

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOMAS DE ZAMORA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**TESIS DE DOCTORADO**

**Título**

**Métodos Prospectivos para el Desarrollo de un Modelo que Contribuya a  
Optimizar la Eficacia y Eficiencia del Proceso Formativo en  
Carreras de Ingeniería**

**Doctorando**

**Mg. Ing. Juan Santiago PAVLICEVIC**

**Director**

**Dr. Oscar Manuel PASCAL**

**Codirectora**

**Dra. Marta Comoglio**

## **Lomas de Zamora Noviembre de 2017**

### **Resumen de la Tesis**

**Título:** Métodos Prospectivos para el Desarrollo de un Modelo que Contribuya a Optimizar la Eficacia y Eficiencia del Proceso Formativo en Carreras de Ingeniería.

**Doctorando:** Mg. Ing. Juan Santiago PAVLICEVIC

**Director:** Dr. Ing. Oscar Manuel PASCAL

**Codirectora:** Dra. Marta COMOGLIO

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora (en adelante la FIUNLZ), ha asumido un compromiso institucional con la calidad aún antes de la implementación del proceso de acreditación de carreras, previsto en la Ley de Educación Superior vigente. Ante la imposibilidad de someterse al proceso de autoevaluación por una limitación de la normativa, en cuanto a la dimensión institucional involucrada, en el año 1997 inició el camino de la certificación del proceso de enseñanza según Norma ISO 9001, que fue finalmente alcanzada en el año 1999. Superado este primer objetivo, y en el camino de la búsqueda permanente de la excelencia, durante el período 1999-2001 se aplica el Modelo del Premio Nacional a la Calidad, que define criterios de evaluación más amplios y profundos a la certificación según Norma ISO 9001, logrando en el año 2001 el Premio Nacional a la Calidad para el Sector Público. Posteriormente, en ocasión de la renovación de la certificación ISO 9001, se amplía el alcance de la misma a las actividades de capacitación y entrenamiento (extensión universitaria), para finalmente arribar en el año 2003 a los procesos de acreditación de las carreras por estándares, a través de la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (en adelante CONEAU). Si bien la implantación de los distintos modelos de evaluación, certificación y acreditación de la FIUNLZ, han contribuido en la búsqueda y logro de la excelencia académica, también es cierto que este recorrido por el camino de la calidad no ha coadyuvado a mejorar los indicadores de eficacia y eficiencia del proceso de formación de ingenieros. La Institución dispone de infraestructura, recursos y capacidades excepcionales para la formación de profesionales de excelente calidad, pero no se ha destacado por haber mejorado



significativamente la tasa de graduación respecto a la media del sistema universitario nacional, ni lo ha hecho en el plazo previsto por los planes de estudio. Es decir, formamos excelentes profesionales de la ingeniería, pero el proceso aún conserva ineficacias e ineficiencias que impiden que se formen en número suficiente y necesario. En vistas a los futuros procesos de acreditación de CONEAU por competencias, a partir del año 2020, que lleva implícito una reforma de plan de estudio a partir de las actividades reservadas para cada una de las carreras de ingeniería, las competencias específicas y los saberes necesarios que debieran conformarlos, resulta particularmente interesante realizar un estudio prospectivo que ayude a interpretar correctamente el funcionamiento del sistema formativo, diseñar escenarios futuros y elegir el más factible de entre los posibles, de manera de realizar aportes significativos e innovadores en la etapa de diseño curricular.

## **Agradecimientos**

Mi primer agradecimiento siempre es a la familia, a Claudia porque nos elegimos cada día desde hace casi 30 años y porque me acompañó en los peores y en los mejores momentos. Me haces tanto bien. Te amo tanto.

A mi mamá María y a mi papá Luka (y quiero decirles mamá y papá) por darme la vida, sus sacrificios, sus mejores valores, y sus mejores enseñanzas; y a mi hermana Piery por haberme querido como sólo ella podía hacerlo y por enseñarme, aún en ausencia física. Se los extraña tanto.

A Mary y Elena quienes después de 40 años juntos no necesitan ninguna explicación. Las quiero tanto.

A mis amigas y amigos que me ayudan a ser mejor persona. A los de siempre y a los de ahora, porque la vida es así. Los necesito tanto.

A Oscar, mi Director y Decano, con quien compartimos trabajo y esfuerzo siendo todavía alumnos hace más de 25 años y es, sin duda alguna, el responsable de que haya recorrido este camino. A Marta, mi codirectora y apoyo incondicional y permanente junto a las chicas del Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación (todos sabemos quiénes son las “chicas”). Hicieron tanto.

A Marcelo, el hermano que elegí hace muchos años, por su aporte nunca más oportuno para este trabajo. Te entiendo tanto.

A Hugo, con quien el reloj académico nos sincronizó en la Maestría y en el Doctorado. Nos costó tanto.

A las compañeras y compañeros docentes, con quienes cada día nos esforzamos para mejorar nuestra querida Facultad de Ingeniería y, con ello, contribuimos con el futuro de nuestras chicas y chicos. Les debemos tanto.

A los alumnos y alumnas de la Facultad, con quienes renuevo mi compromiso de poner lo mejor de mí, para que el sacrificio que hacen se vea coronado con alcanzar la meta que se han propuesto. Los valoro tanto.

Por último mi agradecimiento a todas las familias que en forma anónima aún sin haber ingresado nunca a una universidad hacen posible la educación pública en Argentina. A todos los que de esa manera permitieron que hoy alcance este logro académico, muchas gracias.

## INDICE GENERAL

<i>Índice de Tablas .....</i>	<i>7</i>
<i>Índice de gráficos.....</i>	<i>8</i>
<b>1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>9</b>
1.1.- Antecedentes .....	9
1.2.- Relevancia y Justificación del Tema de Investigación.....	11
1.3.- Objetivos General y Específicos .....	13
1.3.1.- Objetivo General .....	13
1.3.2.- Objetivos específicos.....	14
1.4.- Hipótesis.....	14
<b>2.- ABORDAJE METODOLÓGICO .....</b>	<b>15</b>
2.1.- Estudio de Caso .....	15
2.2.- Estudios Descriptivos- Longitudinales.....	15
2.3.- Estrategia Prospectiva.....	16
2.3.1. Análisis Estructural. ....	18
2.3.2.- El Método de los Escenarios .....	19
<b>3. - EL PROCESO HACIA LA EXCELENCIA EN LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOMAS DE ZAMORA .....</b>	<b>21</b>
3.1. - La Certificación del “Proceso de Enseñanza y las Actividades de Capacitación y Entrenamiento” bajo Norma ISO 9001 .....	21
3.1.1.- Los 20 Puntos de la Norma ISO 9001:1994 .....	22
3.1.2.- Adecuación e Interpretación de la Norma ISO 9001:1994.....	25
3.1.3.- Modelo del Sistema de Calidad de la FIUNLZ según Norma ISO 9001:1994.....	39
3.1.4.- Macro Proceso FIUNLZ .....	40
3.1.5.- Aportes de la Norma ISO 9001:1994 al Desempeño Institucional de la FIUNLZ.....	40
3.2.- El Premio Nacional a la Calidad. Bases y Criterios. ....	42
3.3. - El Modelo del Premio Nacional a la Calidad en la FIUNLZ .....	46
3.3.1.- Aportes del Premio Nacional a la Calidad al desempeño de la FIUNLZ .....	47
3.3.1.1.- Grado de Satisfacción con la Enseñanza de Teoría.....	53
3.3.1.2.- Grado de Satisfacción con la Enseñanza Práctica .....	53
3.3.1.3.- Grado de Satisfacción con las Metodologías de Enseñanza. ....	54
3.3.1.4.- Grado de Satisfacción con los Criterios de Evaluación.....	54
3.3.1.5.- Grado de Satisfacción con la Enseñanza de los Módulos de Posgrado.....	54
3.3.1.6.- Capacitación de Personal Docente.....	55

3.3.1.7.- Capacitación de Personal No Docente. ....	55
3.3.1.8.- Acciones de Mantenimiento de Condiciones de Seguridad e Higiene Laboral.....	56
3.3.1.9.- Capacitación a Docentes de Nivel Medio Personal Docente. ....	56
3.3.1.10.- Cantidad de Titulaciones de Ofertas de Enseñanza. ....	57
3.3.1.11.- Duración Promedio para Titulaciones Niveles de Pregrado, Grado y Posgrado. ....	57
3.3.1.12.- Optimización del Gasto por Alumno. ....	57
3.3.1.13.- Grado de Ejecución Presupuestaria. ....	58
3.3.1.14.- Evolución de la Oferta Educativa. ....	58
3.3.1.15.- Evolución de la Matrícula. ....	58
3.3.1.16.- Evolución de Matrícula de Capacitación y Entrenamiento. ....	58
3.4.- Acreditación de las Carreras de Grado por Estándares (CONEAU).....	59
3.5.- Análisis Comparativo de los Distintos Sistemas de Evaluación y Gestión de la Calidad Implementados por la FIUNLZ.....	62
<b>4.- ESTUDIO PROSPECTIVO .....</b>	<b>80</b>
4.1.- Inventario de Variables .....	80
4.2.- Definición de las relaciones entre las variables en la matriz del Análisis Estructural.....	88
4.3.- Búsqueda de las Variables Determinantes a través del Método MIC.MAC.....	89
4.4.- Análisis de las Relaciones entre las Variables representativas del Sistema de Formación de Ingenieros.....	93
4.5.- Método de Escenarios .....	104
4.5.1.- Análisis de las Probabilidades Simples o Individuales.....	106
4.5.2.- Análisis de las Probabilidades Condicionales de Ocurrencia .....	108
4.5.3.- Escenarios.....	115
<b>5.- CONCLUSIONES.....</b>	<b>124</b>
<b>6.- LÍNEAS A FUTURO.....</b>	<b>126</b>
<b>7.- BIBLIOGRAFÍA. ....</b>	<b>128</b>
<b>8.- ANEXOS.....</b>	<b>135</b>

## Índice de Tablas

TABLA 1. DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE LA NORMA ISO 9001. INTERPRETACIÓN PARA LAS EMPRESAS Y ADAPTACIÓN A LA FIUNLZ.....	34
TABLA 2. IMPACTO DE LA APLICACIÓN DE CADA SISTEMA IMPLEMENTADO POR LA FIUNLZ EN LAS DIMENSIONES SUJETAS A EVALUACIÓN.....	63
TABLA 3. LISTADO DE FACTORES/VARIABLES DESCRIPTORES DEL SISTEMA DE FORMACIÓN DE INGENIEROS, UTILIZADOS POR EL MODELO ISO 9001 IMPLEMENTADO POR LA FIUNLZ .....	81
TABLA 4. LISTADO DE FACTORES/VARIABLES DESCRIPTORES DEL SISTEMA DE FORMACIÓN DE INGENIEROS, UTILIZADOS POR EL MODELO PREMIO NACIONAL A LA CALIDAD IMPLEMENTADO POR LA FIUNLZ .....	82
TABLA 5 LISTADO DE FACTORES/VARIABLES DESCRIPTORES DEL SISTEMA DE FORMACIÓN DE INGENIEROS, UTILIZADOS POR EL MODELO CONEAU IMPLEMENTADO POR LA FIUNLZ.....	82
TABLA 6. LISTADO DEFINITIVO DE VARIABLES.....	85
TABLA 7. ESTABILIDAD DE LA MATRIZ DE INFLUENCIA DIRECTA (MID) .....	89
TABLA 8. GRADO DE INFLUENCIA Y DEPENDENCIA DE CADA VARIABLE .....	89
TABLA 9. PROBABILIDADES SIMPLES O INDIVIDUALES.....	106
TABLA 10. PROBABILIDAD CONDICIONAL DE OCURRENCIA SI REALIZACIÓN, ASIGNADAS POR EL CONJUNTO DE EXPERTOS.....	108
TABLA 11. PROBABILIDAD CONDICIONAL DE OCURRENCIA SI REALIZACIÓN DE CADA HIPÓTESIS, DISCRIMINADA POR GRUPO DE INTERÉS .....	110
TABLA 12 PROBABILIDAD CONDICIONAL DE OCURRENCIA SI REALIZACIÓN QUE CADA GRUPO DE INTERÉS ASIGNÓ A CADA HIPÓTESIS .....	112
TABLA 13. PROBABILIDAD CONDICIONAL DE OCURRENCIA NO REALIZACIÓN, ASIGNADAS POR EL CONJUNTO DE EXPERTOS.....	115
TABLA 14. PROBABILIDAD ASIGNADA POR CADA GRUPO DE INTERÉS Y EL CONJUNTO DE EXPERTOS.....	116
TABLA 15. PRINCIPALES ESCENARIOS ELEGIDOS POR EL CONJUNTO DE EXPERTOS.....	119
TABLA 16. OCURRENCIA DE LAS HIPÓTESIS EN LOS ESCENARIOS TENDENCIALES.....	120
TABLA 17. PRIMEROS CINCO ESCENARIOS POR GRUPO DE INTERÉS.....	122

## Índice de gráficos

GRÁFICO 1 . DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD FIUNLZ.....	26
GRÁFICO 2. MODELO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA FIUNLZ SEGÚN NORMA ISO 9001:1994 .....	39
GRÁFICO 3. MACRO PROCESO FIUNLZ .....	40
GRÁFICO 4. MODELO DEL PREMIO NACIONAL A LA CALIDAD.....	47
GRÁFICO 5. MODELO DE ACREDITACIÓN POR ESTÁNDARES (CONEAU) .....	60
GRÁFICO 6. MAPA DE INFLUENCIA/DEPENDENCIA DIRECTA .....	91
GRÁFICO 7. GRÁFICO DE INFLUENCIAS DIRECTAS.....	94
GRÁFICO 8. MAPA DE INFLUENCIA/DEPENDENCIA INDIRECTA (MII) .....	99
GRÁFICO 9. GRÁFICO DE INFLUENCIA INDIRECTA.....	100
GRÁFICO 10. MAPA DE INFLUENCIA/DEPENDENCIA POTENCIAL DIRECTA .....	101
GRÁFICO 11.- MODELO CAUSAL CONCEPTUAL: INFLUENCIAS DIRECTAS – INTENSIDAD 10%.....	102
GRÁFICO 12. PROBABILIDADES INDIVIDUALES DE OCURRENCIA DE LAS HIPÓTESIS DEL CONJUNTO DE EXPERTOS Y POR GRUPO DE INTERÉS .....	106
GRÁFICO 13. PROBABILIDADES CONDICIONALES DE OCURRENCIA SI VERIFICACIÓN.....	109
GRÁFICO 14.- MODELO OPERATIVO PARA EFICIENTIZAR EL PROCESO FORMATIVO DE INGENIEROS.....	125

## **1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1.- Antecedentes**

La creación de Carreras de Grado, el diseño curricular y el otorgamiento del Título son atribuciones exclusivas de las Instituciones Universitarias, derivadas de la autonomía institucional y académica prevista en el Art. 29º de la Ley de Educación Superior Nº24.521/95.

De acuerdo a las normativas internas vigentes en cada Casa de Altos Estudios, las respectivas Facultades diseñan los planes de estudio y definen las cargas horarias, respetando pautas mínimas acordadas<sup>1</sup> para lograr, de parte del Ministerio de Educación de la Nación, el reconocimiento oficial de las ofertas académicas y la validez nacional de los títulos que se expidan.

A diferencia de otros países, el Sistema Universitario Argentino otorga, simultáneamente, el grado académico y la habilitación para el ejercicio de la profesión, sin perjuicio de las restricciones y particularidades que cada Colegio Profesional les impone a sus matriculados y el poder de policía reservado a las Provincias.

En este sentido, el Art. 43º de la Ley de Educación Superior vigente, establece requisitos adicionales para aquellas profesiones reguladas por el Estado, cuyo ejercicio pudiera comprometer el interés público poniendo en riesgo de modo directo la salud, la seguridad, los derechos, los bienes o la formación de los habitantes.

Bajo estas cláusulas específicas, la Ingeniería, en sus diversas áreas disciplinares, participa del conjunto de profesiones reguladas, y por tanto integra la categoría de área de conocimientos susceptibles de ser alcanzadas por especiales medidas de auditoría y control.

Para ellas, la Ley de Educación Superior establece la obligatoriedad de que los planes de estudio deben tener en cuenta los contenidos curriculares básicos y los criterios sobre intensidad de la formación práctica que establezca el Ministerio de Educación, en acuerdo

---

<sup>1</sup> Art. 42º de la Ley de Educación Superior Nº 24.521/95.

con el Consejo de Universidades, y la obligación de someterse periódicamente a procesos de acreditación<sup>2</sup>.

En oportunidad de su sanción, en el año 1995, la Ley de Educación Superior introdujo por primera vez el tema de la autoevaluación, la evaluación de la calidad y la acreditación de las carreras en el Sistema Universitario Argentino.

Dado que el Art. 44º de la mencionada ley establece que *“Las instituciones universitarias deberán asegurar el funcionamiento de instancias internas de evaluación institucional, que tendrán por objeto analizar los logros y dificultades en el cumplimiento de sus funciones, así como sugerir medidas para su mejoramiento...”*, estaba claro que las autoevaluaciones institucionales debían realizarse a nivel “Universidad”, quedando vedada esta instancia al nivel “Facultad”, que sí debía tener una función activa en el proceso de acreditación de las Carreras de Grado, que se instrumentaría a partir de la reglamentación de la Ley de Educación Superior.

Tratándose la calidad de un valor importante para la ingeniería, desde el punto de vista disciplinar, constituyó un atributo con el cual la FIUNLZ se identificó inmediatamente y comenzó, a partir del año 1997, a recorrer el camino para institucionalizarlo en forma sistemática.

Es así como, el Honorable Consejo Académico de la FIUNLZ (en adelante el HCAFIUNLZ), aprobó la decisión de someterse al proceso de evaluación institucional, encomendando al Decano y a los representantes de los distintos Claustros ante el Honorable Consejo Superior de la UNLZ (en adelante el HCSUNLZ), presentar esa propuesta ante el mencionado órgano de gobierno. No aceptada la iniciativa de someter a la UNLZ a la Autoevaluación Institucional, la FIUNLZ inicia en forma solitaria el camino de la calidad hacia la excelencia.

De esta manera, la FIUNLZ inició la implementación de la Norma ISO 9001, hasta lograr la certificación del “Proceso de Enseñanza y Aprendizaje en las Carreras de Ingeniería”, alcance posteriormente ampliado con la inclusión de las “Actividades de Capacitación y Entrenamiento” (en referencia a la función de Extensión Universitaria) en el proceso de recertificación. Cuando el grupo de gestión entendió que los resultados fueron alcanzados

---

<sup>2</sup>Art. 43º Inc. a y b de la Ley de Educación Superior Nº 24.521/95



y que la Norma ISO se estaba transformando en un proceso burocrático, la problemática por la calidad comienza a analizarse bajo el prisma del modelo del Premio Nacional a la Calidad (en adelante PNC), implementándolo en el año 2000 y alcanzando el reconocimiento oficial en Diciembre de 2001, en la Categoría Administración Pública hasta 500 empleados.

Posteriormente, cuando la CONEAU realiza la primera convocatoria para la acreditación por estándares de la Carrera Ingeniería Mecánica, y aun cuando se trataba de un proceso novedoso en Argentina, la FIUNLZ se inscribe voluntariamente para someterse al mismo. Así, en el año 2003 logra la primera acreditación parcial por tres años de la Carrera Ingeniería Mecánica, cuando muchas universidades fracasan en el inicio del proceso, evidenciando que el ejercicio de la certificación por ISO 9001 y la obtención del PNC habían rendido su fruto, al desarrollarse capacidades institucionales para superar estas instancias de autoevaluación y evaluación externa.

En la segunda participación de la convocatoria de CONEAU en el año 2006, con la terminal Ingeniería Industrial, se logra por primera vez la acreditación plena por seis años, logro que se alcanzará también para Ingeniería Mecánica en la convocatoria del año 2010, respaldados en ambos casos por la trayectoria institucional de una década en la temática de la calidad.

## **1.2.- Relevancia y Justificación del Tema de Investigación**

La totalidad de las Carreras de Ingeniería que se dictan en el país han sido sometidas, al menos a dos procesos de acreditación por estándares de CONEAU, sólo la FIUNLZ ha recorrido previamente el camino de la Norma ISO 9001 y del PNC. Si bien esta trayectoria previa por los modelos de control y gestión de la calidad aportó al proceso de acreditación de las carreras, no ha sido suficiente para garantizar la eficacia y la eficiencia del proceso de formación de ingenieros, toda vez que la FIUNLZ no se ha diferenciado del resto del Sistema Universitario Nacional respecto a indicadores de desempeño académico.

En este sentido, mantiene una tasa promedio de graduación para las carreras de ingeniería que no es superior a la tasa promedio del sistema universitario de gestión estatal y una duración promedio de la carrera cercana a los 8 años para los últimos cinco años. Asimismo, se registra una deserción promedio superior al 40% medida desde el año 2005, a partir del cual se implementa el Sistema Guaraní, con el agravante que cada vez los alumnos desertan antes, con menor cantidad de materias aprobadas y ninguna titulación o certificación de saberes que mejore su situación laboral actual o futura.

En cuanto al desempeño promedio del sistema universitario de gestión estatal, si bien los procesos de acreditación garantizaron un estándar básico de calidad para todas las carreras de ingenierías, el diseño e implementación de los programas de asistencia específica<sup>3</sup> para la disciplina no tuvieron el impacto esperado en los dos indicadores prioritarios que le dieron origen: la tasa de graduación y la duración real de la carrera.

Por ello, el tema objeto de este trabajo está centrado en dos aspectos.

El primero de ellos, en el estudio de las características, los aspectos, las variables, los indicadores y el impacto real que han tenido la implantación de los distintos modelos de evaluación, certificación y acreditación de la calidad en la FIUNLZ, de manera de identificar los aportes que cada uno de ellos han realizado a la búsqueda de la excelencia académica. A partir de los puntos de la Norma ISO 9001, los indicadores y criterios del PNC y los estándares de acreditación de CONEAU, nos proponemos analizar, homogeneizar e identificar las variables determinantes que describen el sistema, que permitan mejorar la eficacia y la eficiencia del proceso de formación de ingenieros. Se busca, en definitiva, cumplimentar los objetivos del Programa Estratégico para la Formación de Ingenieros, en cuanto al incremento de la tasa de graduación se refiere, en vistas al rediseño curricular impulsado por CONEAU, ya no por contenidos curriculares, sino por competencias.

---

<sup>3</sup> En el primer ciclo de acreditaciones de Carreras de Ingeniería, iniciado en el año 2003, las Instituciones de gestión estatal formularon 2.481 compromisos y en el segundo ciclo 352 compromisos. Si bien se evidencia una baja sustantiva en el comparativo de la formulación de compromisos, los indicadores críticos no tuvieron mejoras sustanciales, por ejemplo, la tasa de graduación promedio pasó del 14,5% en 2003 al 18% en 2012, según el Anuario de CONEAU.

Y es justamente por este cambio sustancial, que el segundo aspecto de este trabajo se refiere a la búsqueda de un enfoque innovador, que nos permita desplegar una metodología disruptiva con la historia de los diseños curriculares de ingeniería, en la necesidad de lograr resultados distintos.

La historia de la ingeniería en Argentina nos dice que el primer plan de estudio del país, ingeniería civil de la Universidad de Buenos Aires, constaba de 18 asignaturas, aproximadamente el 30% de ellas estaban vinculadas al dibujo y otro 30% a las matemáticas, dictadas por el Departamento de Ciencias Exactas creado en 1865<sup>4</sup>. Sólo dos asignaturas se referían a la construcción y dos a la geología y mineralogía. Además el título de Ingeniero incluía los conocimientos del agrimensor (Buchbinder, 2005).

Era clara y justificada la marcada impronta de las ciencias básicas en aquel primer diseño curricular, metodología que se ha mantenido inalterable a lo largo del tiempo, y a la cual la FIUNLZ no ha sido ajena en su corta existencia.

El cambio conceptual del contenido por la competencia y la evolución tecnológica, sumado a la necesidad de evidenciar taxativas mejoras en los resultados del proceso, exigen pensar en el diseño de una metodología innovadora que tengan impacto real en la cantidad de graduados universitarios.

### **1.3.- Objetivos General y Específicos**

#### **1.3.1.- Objetivo General**

Realizar un estudio comparativo de los modelos planteados por la Norma ISO 9001, el Premio Nacional a la Calidad (PNC) y la Acreditación por Estándares de CONEAU, identificar el conjunto de variables que describan adecuadamente el sistema formativo, de manera de establecer aquellas que resulten determinantes para mejorar su eficacia y eficiencia, y aplicar el método de escenarios para orientar las decisiones a considerar en el futuro rediseño curricular, en vías de cumplimentar los objetivos del Plan Estratégico

---

<sup>4</sup> Corresponía a este Departamento, la enseñanza de las matemáticas puras y aplicadas y de la historia natural.

de Formación de Ingenieros 2020, en el marco del diseño de los Planes de Estudio por Competencias.

### **1.3.2.- Objetivos específicos**

- Caracterizar cada uno de los modelos de evaluación, certificación y acreditación implementados por la FI-UNLZ desde 1997 a la fecha.
- Identificar los factores que cada modelo considera y realizar una evaluación de sus alcances.
- Analizar comparativamente los aportes de los distintos modelos, en función de las diferentes dimensiones sujetas a evaluación.
- A partir de los aspectos considerados en la Norma ISO 9001, los indicadores y criterios de evaluación del PNC y de los estándares de acreditación de CONEAU, homogeneizar y establecerlas variables que pueden ser utilizadas para caracterizar el sistema de formación de ingenieros.
- Determinar, con la aplicación del análisis estructural, las variables esenciales que permitan comprender la evolución del mismo.
- Aplicar el método de los escenarios, para generar las recomendaciones a tener en cuenta en el logro del objetivo planteado, en el marco del diseño de Plan de Estudios por Competencias.

### **1.4.- Hipótesis**

Existen ciertos factores estratégicos en los sistemas universitarios que, debidamente articulados, contribuyen a la eficacia y a la eficiencia de la formación académica en las carreras de ingeniería.

## **2.- ABORDAJE METODOLÓGICO**

En este capítulo se presenta el encuadre metodológico del presente estudio. Teniendo en cuenta los alcances de la tesis, se ha adoptado en la primera parte un diseño de un estudio de caso, con alcance descriptivo longitudinal. A partir de los distintos factores considerados por los modelos analizados, se homogenizan un conjunto de variables que describen el proceso de formación de ingenieros, las que en una segunda instancia y a través de una estrategia prospectiva se identifican aquellas variables determinantes mediante análisis estructural y se aplica el método de los escenarios para realizar las recomendaciones a considerar en el proceso decisorio estratégico institucional.

### **2.1.- Estudio de Caso**

Si bien se puede afirmar que los estudios de casos no son cualitativos por naturaleza, los mismos pueden ser abordados desde diferentes perspectivas, tales como la analítica, holística, orgánica o cultural. Esto resulta, ya que su rasgo distintivo no son los métodos de investigación, sino su interés en un caso particular (Yin, 2009). Puede sintetizarse, que un Estudio de Caso consiste en una exploración inicial que permite desarrollar estudios más complejos, orientados a construcción de teoría (Denzin, 1989; Glaser y Strauss, 1967). El siguiente trabajo de tesis, puede caracterizarse como un estudio de caso, ya que aborda en forma profunda los distintos procesos que la FIUNLZ desarrolló en el período temporal señalado.

### **2.2.- Estudios Descriptivos- Longitudinales**

Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de las personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis (Hernández Sampieri y otros, 2010). En líneas generales podemos decir que los estudios descriptivos miden, de manera más bien independiente, los conceptos o variables a los que se refieren, aunque el autor señala también que las mediciones de

cada una de dichas variables se pueden integrar para decir cómo es y cómo se manifiesta el fenómeno de interés. (Hernández Sampieri y otros, 2010).

Se trata de estudios observacionales, en los cuales no se interviene o manipula el factor de estudio, es decir se observa lo que ocurre con el fenómeno en estudio en condiciones naturales, en la realidad.

A su vez, los diseños descriptivos pueden ser clasificados en transversales y longitudinales. Los primeros intentan analizar el fenómeno en un período de tiempo corto, un punto en el tiempo, por eso también se los denomina “de corte”; en tanto los segundos se dedican a estudiar uno o más factores en un periodo de tiempo más largo.

En nuestro estudio, este abordaje tuvo fundamentalmente un objetivo diagnóstico al caracterizar los distintos procesos sucesivos orientados a certificar/acreditar la calidad de sus carreras o funciones en la FIUNLZ. Estos procesos se desarrollaron durante casi veinte años, 1997-2016, por lo que caracterizamos a nuestro estudio como longitudinal.

### **2.3.- Estrategia Prospectiva**

Se utilizaron en esta fase métodos prospectivos, con el fin de dar soporte en base a hechos y argumentos, al diseño de un modelo orientado a optimizar la eficacia y la eficiencia del proceso formativo en carreras de ingeniería.

El trabajo se desarrolló desde un enfoque sistémico y prospectivo, que previo reconocimiento del pasado y presente, permitiera tener una visión estratégica respecto de un modelo posible de implementar.

El enfoque sistémico parte de la interrelación permanente y continúa entre los diferentes subsistemas articulados alrededor de la enseñanza y los procesos de acreditación y /o certificación de la calidad.

La prospectiva es una metodología meta disciplinar, normativa, con visión global, sistémica, dinámica y abierta que explica los futuros posibles, no solo por los datos del pasado sino fundamentalmente teniendo en cuenta las evoluciones futuras de las

variables (cuantitativas y sobre todo cualitativas), así como los comportamientos de los actores implicados, de manera que reduce la incertidumbre, ilumina la acción presente y aporta mecanismos que conducen al futuro conveniente o deseado (Godet, 2000 ).

Se fundamenta en el análisis del posible comportamiento futuro de alternativas identificadas a partir de una visión estratégica e innovadora de largo plazo que permite una construcción colectiva de una imagen objetivo deseable, adecuado y compatible con las condiciones, necesidades y oportunidades (Godet, 1993).

En nuestro caso, para delimitar el sistema se realizó un análisis comparativo de las variables emergentes de los tres modelos por los que había transitado la Unidad Académica: Norma ISO 9001, Premio Nacional a la Calidad, Modelo de Acreditación implementado por CONEAU (Ver Tabla 3)

Cabe aclarar que consideramos que todos los modelos implementados por la unidad académica orientados a certificar o acreditar calidad de sus funciones, implican el tratamiento desarticulado de variables, que a través de diversos indicadores muestran el estado de un factor determinado. Estos métodos conllevan la necesidad de realizar las respectivas inferencias para evidenciar las relaciones causales, para que desde la gestión se cuente con información para la toma de decisiones.

Por tal motivo, nuestra hipótesis de trabajo considera que existen ciertos factores estratégicos en los sistemas universitarios que, debidamente articulados, contribuyen a la eficacia y a la eficiencia de la formación académica en las carreras de ingeniería. Es decir, que desde esta perspectiva resultaría imprescindible contar con un modelo articulado que organice dichos factores en un sistema que evidencie las relaciones causales tanto directas como indirectas, modelo éste que nos proponemos alcanzar.

La fase prospectiva que se adopta propone recorrer un camino que comprende el análisis de ¿dónde estamos? Prosiguiendo con el ¿para dónde vamos? y ¿para dónde debemos y podemos ir? En cada uno de estos momentos se utilizan herramientas o instrumentos de diagnóstico diferente: Análisis Estructural y Método de Escenarios.

### **2.3.1. Análisis Estructural.**

Se realizó un primer ejercicio reflexivo, del que participaron doce (12) docentes de la propia unidad académica. El grupo trabajó analizando y debatiendo las variables e indicadores utilizados en la aplicación de los diferentes modelos (Ver Tabla 3).

A partir de las mismas se realizó una selección de aquellas que a criterio del grupo de expertos, estaban vinculadas con el proceso de optimizar la eficiencia y eficacia del sistema de formación de ingenieros. Se define así un listado de 26 variables que según la mirada del grupo caracterizaban el sistema. (Ver Tabla 6).

El segundo ejercicio fue realizado a través de un panel de ocho (8) expertos externos a la Unidad Académica y en este caso los participantes recibieron el listado de variables definidas.

Esta dinámica prospectiva requiere no solo mirar los problemas a los cuales el objeto de estudio se enfrenta, sino que debe establecer ventajas y oportunidades que pueden ser aprovechadas. Estos dos aspectos son complementarios, por lo que no pueden analizarse por separado y deben permitir el diseño de estrategias que aprovechen las oportunidades y, que al mismo tiempo busquen contribuir a la solución del problema. (Godet, 2000)

La técnica que se utiliza sirve para depurar y dar forma al sistema hasta conseguir identificar claramente cuáles son las variables determinantes, sobre las que se aconseja concentrar los esfuerzos en un horizonte de tiempo. Con este planteo se entra en el segundo momento del proceso prospectivo que es el análisis estructural propiamente dicho, el cual se constituye en una herramienta de estructuración de una reflexión colectiva. Ofrece la posibilidad de describir un sistema con ayuda de una matriz que relaciona todos sus elementos constitutivos. Partiendo de esta descripción, este método tiene por objetivo, hacer aparecer las principales variables influyentes y dependientes y por ello las variables esenciales a la evolución del sistema.



Durante este segundo momento se utilizó la herramienta denominada MIC MAC, Matriz de Impactos Cruzados y Multiplicación Aplicada a una Clasificación, (Prospective versión 5.3.0 actualizada a 2016) que, como ya se expresó, permite sistematizar la reflexión y arrojar resultados de consenso.

### **2.3.2.- El Método de los Escenarios**

El método parte de la premisa que existen varios futuros posibles y que por lo tanto existen múltiples caminos. En este orden de cosas, la descripción de un futuro y de la descripción asociada al mismo constituye un escenario.

Para abordar esta etapa del estudio, se trabajó con el denominado método SMIC PROB –EXPERT (Sistema y Matrices de Impactos Cruzados Probabilístico a través de Expertos versión 5.3.0 actualizada a 2016)

El método de impactos cruzados probabilísticos se orienta a determinar probabilidades simples y condicionales de hipótesis y/o eventos, lo mismo que las probabilidades de combinaciones de estos últimos, teniendo en cuenta las interacciones entre eventos y/o hipótesis.

El objetivo no es solamente el de hacer destacar los escenarios más probables, sino también el de examinar las combinaciones de hipótesis que podrían ser excluidas a priori.

Métodos de impactos cruzados, es un término genérico de una familia de técnicas que intentan evaluar los cambios en las probabilidades de un conjunto de acontecimientos como consecuencia de la realización de uno de ellos. En la práctica, si se considera un sistema de N hipótesis, el método SMIC, a partir de las informaciones facilitadas por los expertos, posibilita elegir entre las  $2^N$  imágenes posibles (juegos de hipótesis) aquellas que deberían (habida cuenta de su probabilidad de realización) ser estudiadas muy particularmente. El método consiste por tanto en vigilar estrechamente los futuros más probables que serán recogidos por el método de los escenarios.

Por lo señalado, los pasos que se desarrollaron fueron los siguientes:

- a)** formulación de hipótesis y elección de expertos

Una encuesta SMIC tiene como base de partida cinco o seis hipótesis fundamentales y algunas hipótesis complementarias. Teniendo en cuenta que no es fácil estudiar el futuro de un sistema complejo con un número de hipótesis tan limitado, para la formulación de las hipótesis, nos apoyamos en el modelo de interacción de variables surgidas del análisis estructural, lo que nos permitió identificar mejor las variables determinantes y por lo tanto una mejor formulación de las hipótesis de partida.

Una vez definido el panel de expertos, se les solicitó su opinión respecto de las hipótesis formuladas.

El criterio de selección de Expertos fue el siguiente:

- Directivos (Secretarios, Coordinadores de Ciclo y Directores de Instituto): 3
- Docentes: 3
- Docentes Investigadores: 2
- Graduados: 3

**b) Evaluación de hipótesis por parte de los expertos**

A cada uno de los integrantes del panel de expertos se le solicitó:

- Evaluar la probabilidad simple de realización de una hipótesis desde una probabilidad 0 (no ocurrencia) hasta una probabilidad 1 (muy probable)
- Evaluar bajo forma de probabilidad condicional la realización de una hipótesis en función de todas las demás (tanto de realización como de no realización).

A partir de los datos obtenidos, y con el apoyo del Software SMIC PROB EXPERT (versión 5.3.0 actualizada a 2016) se procedió a realizar la probabilización de escenarios. Teniendo en cuenta que el programa SMIC, es un programa clásico de minimización de una forma cuadrática con límites lineales, facilitó el análisis de estos grupos de expertos:

- corrigiendo sus opiniones de forma de obtener resultados netos coherentes (es decir que satisfagan las limitaciones clásicas que imponen las probabilidades),
- afectando una probabilidad a cada una de las  $2^N$  combinaciones posibles de las N hipótesis.

En virtud de la media de las probabilidades acordadas, el sistema permitió determinar una jerarquía de estas imágenes, y en consecuencia, de los escenarios más probables.

### **3. - EL PROCESO HACIA LA EXCELENCIA EN LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOMAS DE ZAMORA**

#### **3.1. - La Certificación del “Proceso de Enseñanza y las Actividades de Capacitación y Entrenamiento” bajo Norma ISO 9001**

Dado que la normativa reglamentaria que establecía la constitución y regulaba el funcionamiento de la CONEAU fue ajustándose durante 1996 y 1997, que la autoevaluación y evaluación externa sólo podía realizarse a nivel Universidad, y que este procedimiento fuera rechazado por el HCSUNLZ, la FIUNLZ decidió explorar alternativas de someterse a procesos de evaluación de la calidad, que garantizara, de alguna manera, criterios de rigurosidad y observancia de los principios de la calidad en el proceso de formación de los graduados.

Asimilando el proceso de formación del ingeniero a la prestación de un servicio, en este caso educativo, el HCAFIUNLZ estableció como objetivo la certificación del mismo bajo la familia de Normas ISO 9000, focalizando el debate en la pertinencia de la aplicación de la Norma ISO 9001:1994 o la Norma ISO 9002:1994.

Ante la inexistencia de instituciones educativas locales e incluso latinoamericanas certificadas bajo estándares internacionales de normas ISO referidas a los sistemas de gestión de calidad, se realizó una primera consulta a una empresa certificadora<sup>5</sup>, quién interpretó que la Facultad de Ingeniería solamente prestaba un servicio educativo y que en esta actividad no se llevaba a cabo absolutamente ninguna actividad de diseño. Este tópico resulta importante, toda vez que si la institución no realiza actividades de diseño que pueden afectar la calidad final del producto, correspondía la aplicación de la Norma ISO 9002:1994, mientras que si realizaba actividades de diseño que pueden afectar la calidad final del producto, correspondía la aplicación de la Norma ISO 9001:1994.

La FIUNLZ antes y ahora diseña el Plan de Estudios de las Carreras de Ingeniería que dicta, definiendo, a partir de las incumbencias del título y del perfil propio que se pretende otorgar al egresado, las asignaturas, sus contenidos mínimos, su carga horaria y el sistema de correlatividades.

---

<sup>5</sup>La Empresa contactada, través del docente responsable de Industrias III en la que se dictaban los contenidos referidos a Sistemas de Gestión de la Calidad, fue el Bureau Veritas

Resulta evidente entonces, que el Plan de Estudio, junto a una serie de factores como el nivel académico y profesional del plantel docente, de los laboratorios, de las instalaciones y del equipamiento, es determinante de la calidad final de los egresados, por lo que la institución indudablemente lleva a cabo actividades de diseño en la formación de sus graduados, toda vez que los planes de estudio no le son dados por un ente superior, surgen de su propia actividad creativa y el Ministerio de Educación sólo verifica el cumplimiento de los requisitos exigibles por las leyes vigentes.

De esta manera, no hubo lugar a dudas, respecto a la norma bajo la cual se diseñaría el sistema de gestión de calidad, sería la Norma ISO 9001:1994, cuya guía de certificación estipulaba la consideración de una serie de veinte puntos, en los cuales se identifican actores y circunstancias fácilmente determinables en una empresa privada, pero que se dificulta si el procesos es de formación de recursos humanos, la institución es un organismo público y que además goza del principio de autarquía.

La ausencia de experiencias previas en la certificación bajo esta norma, de procesos educativos en sus distintos niveles, requirió un trabajo intelectual original en la definición de cada uno de los conceptos y aspectos considerados por la mencionada guía de certificación.

A los efectos del presente trabajo, la certificación inicial del proceso de la enseñanza de las carreras de ingeniería y la posterior ampliación a las actividades de capacitación y entrenamiento, serán tomadas como un solo hecho dado que ambas se encuadraban dentro del mismo contexto normativo.

### **3.1.1.- Los 20 Puntos de la Norma ISO 9001:1994**

La Norma ISO 9001:1994 formó parte de un conjunto de tres normas internacionales<sup>6</sup> que trataban sobre los requisitos de los sistemas de la calidad que podían utilizarse para el aseguramiento externo de la calidad. Los modelos de aseguramiento de la calidad establecidos por las mencionadas normas, representaron tres formas distintas de requisitos de un sistema de la calidad adecuados para que una organización demuestre su capacidad y para la evaluación de la capacidad de la organización por partes de externos.

---

<sup>6</sup> Norma ISO 9001:1994; ISO 9002:1994 e ISO 9003:1994

La Norma ISO 9001:1994 establecía los requisitos para un modelo que asegurara la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio de posventa. Esta norma era aplicable cuando la organización debía asegurar la conformidad con los requisitos especificados durante el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio de posventa.

Por su parte la Norma ISO 9002:1994 establecía los requisitos para un modelo que asegurara la calidad en la producción, instalación y el servicio de posventa (se excluía la actividad de diseño).

Mientras que la Norma ISO 9003:1994 establecía los requisitos para un modelo que asegurara la calidad en la inspección y en los ensayos finales.

En definitiva, la Norma ISO 9001:1994 - finalmente certificada por la FIUNLZ - especificaba los requisitos de un sistema de la calidad aplicables cuando se debía demostrar la capacidad de la organización para diseñar y suministrar un producto conforme. Los requisitos especificados tenían como finalidad fundamental conseguir la satisfacción del cliente mediante la prevención de cualquier no conformidad en todas las etapas, desde el diseño hasta el servicio de posventa.

Para ello, la Norma ISO 9001:1994 listaba veinte puntos que se detallan a continuación, con la aclaración que cada uno de ellos incluían uno o varios subtemas a considerar:

- a. Responsabilidad de la Dirección.
- b. Sistema de Calidad
- c. Revisión del Contrato.
- d. Control del Diseño.
- e. Control de la Documentación y de los Datos.
- f. Compras.
- g. Control de los productos suministrados por el Cliente.
- h. Identificación y trazabilidad de los productos.
- i. Control de los procesos.
- j. Inspección y ensayo.
- k. Control de los equipos de inspección, medición y ensayo.
- l. Estado de inspección y ensayo.

- m. Control de los productos no conformes.
- n. Acciones correctivas y preventivas.
- o. Manipulación, almacenamiento, embalaje, conservación y entrega.
- p. Control de los registros de la calidad.
- q. Auditorías internas de la calidad.
- r. Formación.
- s. Servicio posventa.
- t. Técnicas estadísticas.

Una revisión a la lista de los veinte puntos que enuncian los requisitos de la norma para un sistema de gestión de la calidad, nos evidencia que la misma debió ser sometida a un proceso de interpretación y adecuación al alcance que pretendía dársele en la certificación del proceso de enseñanza de las carreras de ingeniería y las actividades de capacitación y entrenamiento.

A la fecha de inicio del proyecto de certificación de la FIUNLZ, se registraba a nivel mundial la certificación del Departamento de Mecánica de la Universidad Técnica de Viena y de un Instituto Militar de EEUU. En el primer caso la principal diferencia radicaba en la dimensión organizacional involucrada en el proceso y en el segundo caso, lo constituían la verticalidad, la disciplina y la ausencia de ciertas libertades en la gestión de una institución militar. Sin dudas, la certificación de un organismo público, descentralizado, autárquico y con el principio de libertad de cátedra garantizado, se transformaba en una experiencia inédita para la aplicación de este cuerpo normativo, al punto que resultó necesario interpretar y adecuar los requisitos de una manera original.

Para ello, se creó en el seno del HCAFIUNLZ el Instituto Tecnológico para la Calidad (en adelante el ITC), bajo la presidencia del Decano de la Facultad, e integrada por representantes del mencionado órgano de gobierno, personal docente de la cátedra Industrias III (dentro de cuyos contenidos mínimos se encontraba la temática de calidad) y el Secretario General de la Facultad, quién funcionaba como Secretario del HCAFIUNLZ y coordinador de las secretarías que conforman el gabinete de gestión.

### **3.1.2.- Adecuación e Interpretación de la Norma ISO 9001:1994.**

Si bien la formación de ingenieros por parte de la FIUNLZ podía interpretarse como la prestación de un servicio, lo que facilitaba en principio la aplicación de los requisitos de la Norma ISO 9001:1994, el ITC debió llevar a cabo un trabajo de interpretación porque debían definirse conceptos y alcances que no eran directamente transferibles del uso empresarial al ámbito académico, como quién es el “cliente”, cuál era el “contrato”, cómo se definían los “datos de entrada” para el diseño del “producto”, qué era el “producto” y otros tópicos vinculados a la actividad manufacturera, a las que estaban dirigidas las normas de calidad.

Resulta necesario aclarar, que el logro de la certificación exigía la contemplación de todos y cada uno de los requisitos planteados en los veinte puntos o la amplia justificación en caso que alguno de ellos no fuera de aplicación al proceso bajo análisis.

De esta manera el ITC debió abordar desde la comprensión conceptual y técnica de la norma, el proceso de formación del ingeniero, asociando los requerimientos para las empresas a la institución universitaria, resultando las siguientes interpretaciones que se explicitaron en el Manual de la Calidad que formó parte de la documentación del sistema:

#### **a. Responsabilidad de la Dirección.**

Se estableció que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora definiría las políticas y objetivos de la Calidad, y realizaría la asignación de las responsabilidades e interacciones del personal y la disposición de los recursos necesarios para su implementación. El Decano sería el responsable de la difusión de la política y los objetivos de la calidad y de la revisión semestral del Sistema de Calidad, para asegurar su efectividad para el cumplimiento de los mismos, a partir de los resultados de las auditorías internas, los informes de no conformidades y las acciones correctivas y preventivas tomadas para evitar la recurrencia de no conformidades.

#### **b. Sistema de Calidad**

Se explicitó que la FIUNLZ mantendría un Sistema de la Calidad documentado con el objetivo de garantizar que los productos y servicios cumplan con los requisitos

especificados, definiendo como alcance del mismo todas las actividades Académicas, de Extensión e Investigación definidas en el Manual de Calidad. En cuanto a las responsabilidades, el representante de la Dirección (el Decano) coordinaría las actividades de implementación de la documentación del Sistema de la Calidad, mientras que los Secretarios de cada área serían responsables por el mantenimiento y la mejora de la documentación referida a los procesos bajo su órbita funcional. Para proporcionar una adecuada descripción del Sistema de la Calidad, la documentación se dividiría en cuatro niveles con el objetivo de lograr la mayor eficiencia en la implementación y el cumplimiento de la misma. (Ver Gráfico 1)



**Gráfico 1 . Documentación del Sistema de Calidad FIUNLZ**

**Fuente:** Manual de Calidad FIUNLZ

El Manual de la Calidad (Nivel 1) describiría la política y objetivos de la institución, la estructura del Organismo, los elementos del Sistema de la Calidad y la distribución de la documentación de la misma.

Los Procedimientos (Nivel 2) definirían el objetivo y el alcance de las actividades efectuadas especificando responsabilidades, qué y cuándo se hace, como así también la documentación utilizada para registrar la actividad.

Las Instrucciones de Trabajo (Nivel 3) describirían en forma detallada cómo debe realizarse una actividad específica.



Los Registros de la Calidad (Nivel 4) serían los registros que brindarían información variada sobre la realización de las tareas y el grado de cumplimiento de los objetivos de la Calidad.

También se incorporaría toda la documentación externa al Sistema de la Calidad, cuya ausencia pudiera afectar el correcto desempeño de las tareas necesarias para cumplir con los requerimientos del Manual (Estatuto Universitario, Reglamentos Internos, informes, actas, etc.).

**c. Revisión del Contrato.**

Se definió la forma en que se realizaría la verificación, por parte de la FIUNLZ, del adecuado cumplimiento de los requisitos contractuales, la capacidad para cumplirlos y los mecanismos para su difusión. Para ello se estableció que la revisión de contrato se aplicaría a los servicios que presta la Facultad, en materia de Capacitación, Extensión e Investigación.

El servicio al que se obliga cumplir la FIUNLZ, es decir el contrato, se asimilarían a los Planes de Estudio, los Proyectos de Cátedra/Módulo y los Programas Analíticos, según de la actividad que se trate, cuya difusión sería responsabilidad de los Secretarios responsables de las áreas que correspondan en cada caso.

En cuanto a la verificación de las capacidades para cumplir con las actividades proyectadas, de acuerdo a la pertenencia de las mismas, recaerían en los Coordinadores de Área o los Directores de Proyectos de Extensión e Investigación respectivamente.

Para este punto de la Norma ISO 9001:1994, se definieron dos tipos de clientes: Cliente Interno (el alumno de grado y posgrado) y Cliente Externo (el mercado laboral, industrial y social) estableciéndose que en cada Proyecto de Investigación o de Extensión, debería definirse claramente el destinatario final del producto o servicios ofrecidos.

**d. Control del Diseño.**

En este punto se describió el control, por parte de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora, de los procesos de diseño de los Planes de Estudio de Grado, Posgrado, las Actividades de Capacitación (seminarios, conferencias, etc.) y los Proyectos de Investigación y Extensión.

Se definió que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ingeniería sería el responsable de revisar y aprobar los registros de verificación, revisión y validación de los diseños, mientras que los Secretarios de cada área involucrada en el diseño, serían responsables de aportar los recursos para el desarrollo del diseño, de la coordinación de las actividades de revisión, verificación y validación del diseño, como así también de conformar los equipos de trabajo y las interfaces entre los distintos grupos que podrían aportar al proceso de diseño (Comisión Ad-Hoc de Plan de Estudio, Comisión Revisora de Plan de Estudio y Comisión Verificadora del Plan de Estudio).

**e. Control de la Documentación y de los Datos.**

Se estableció que la Secretaría General sería la responsable de la codificación, el control y distribución de la documentación del Sistema de la Calidad y la normativa vigente aplicable a las Universidades Nacionales, mientras que el resto de las Secretarías serían responsables del control de las copias de documentación que ellos distribuyeran, de manera de garantizar el adecuado uso de las normativas, documentos, datos y registros.

**f. Compras.**

En este punto se definieron los procesos para la detección de los insumos críticos que puedan afectar la calidad de la prestación de los servicios que presta la FIUNLZ, así como también el procedimiento que se seguiría para la evaluación de los oferentes y proveedores, recayendo la responsabilidad de esta actividad en la Secretaría Económica Financiera.

**g. Control de los Productos Suministrados por el Cliente.**

Este punto de la norma se lo interpretó como la obligación de la FIUNLZ por la preservación de la vida y la salud de todos los adoptantes de los servicios de Capacitación y de Extensión, así como también la preservación de los insumos que fueran recibidos de parte de adoptantes de los servicios de Extensión e Investigación. Por un lado, la Secretaría Económica Financiera sería la responsable de generar las condiciones para preservar la vida y la salud de los alumnos de Grado y Posgrado a través de la ejecución y control del Plan de Seguridad y por otro lado, los Directores de Proyectos de Extensión e Investigación serían responsables de la preservación de los insumos.

**h. Identificación y Trazabilidad de los Productos.**

Este requisito se vinculó a la necesidad de identificar el grado de avance de cada uno de los adoptantes de los servicios educativos de Grado y Posgrado, en cuanto a materias/módulos aprobados, garantizándose la trazabilidad de los mismos, bajo responsabilidad de las Secretarías Académica y de Planeamiento respectivamente.

**i. Control de los Procesos.**

Para este punto se describieron los procesos de formación académica, extensión e investigación, como así también el control que realiza la FIUNLZ sobre los mismos, bajo responsabilidad de las respectivas Secretarías, quedando a cargo de la Secretaría Económica Financiera la responsabilidad de las tareas de mantenimiento. El Honorable Consejo Académico recibiría informes, a partir de los cuales realizaría una evaluación de los resultados sobre los procesos de control en general.

**j. Inspección y Ensayo.**

La inspección y ensayo se relacionó con las evaluaciones diagnósticas que la FIUNLZ realiza al ingreso, de proceso durante la prestación de la enseñanza de grado y posgrado y evaluaciones finales al momento de culminar cada ciclo de prestación del servicio, que se asimila al dictado de la cátedra/módulo. La responsabilidad de esta actividad estaría a

cargo de los docentes asignados a cada curso, quienes tomarían y evaluarían los exámenes. Las Secretaría Académica y de Planeamiento serían las responsables de la verificación de la documentación de admisión, en enseñanza de grado y posgrado respectivamente, mientras que la primera sería responsable de registrar y conservar la documentación relacionada con el desempeño (académico) del alumno (cliente interno).

**k. Control de los Equipos de Inspección, Medición y Ensayo.**

La FIUNLZ definió como medición al acto de evaluación de aprendizajes, sean estas diagnósticas, de proceso o final. El examen sería el medio de medición para todos los procesos de enseñanza de grado o posgrado.

También se consideraría como medio de medición a las encuestas a alumnos, graduados y adoptantes para las diferentes etapas de control o validación.

El grado y frecuencia de aplicación de las mediciones se determinaría en el Programa Analítico/Reglamento de Actividad Académica.

La encuesta al final de cada proceso, sería un instrumento para medir el proceso mismo de enseñanza, o determinar la necesidad de acciones correctivas sobre el Proyecto.

La idoneidad del docente, extensionista e investigador que aplica el medio de medición se garantizaría y verificaría por los requisitos de admisión correspondientes.

La aprobación del medio de evaluación se realizaría por el Honorable Consejo Académico a través de la aprobación del Programa Analítico/Módulo.

**l. Estado de Inspección y Ensayo.**

Para este requerimiento se definieron los siguientes estados de control:

Para los Planes de Actividad: aprobado, en ejecución, ejecutado o finalizado

Para los adoptantes de los procesos de enseñanza de Grado o Posgrado: inscripto, cursante, regularizado y aprobado (estados que se evidencian en la Ficha Académica de cada alumno, en la Planilla de Regularidad de cada materia y en los Libros de Acta de Examen Final).

**m. Control de los Productos No Conformes.**

Este punto de la norma se refería a la identificación de las No Conformidades de los servicios de educación de grado, posgrado, extensión, investigación y del Sistema de Calidad de la FIUNLZ en sí mismo. La no conformidad se detectaba e identificaba, de acuerdo al servicio que se trate, de la manera que se detalla a continuación:

Enseñanza de Grado/Posgrado: a partir del incumplimiento de las especificaciones de los Proyectos de Cátedra/Programas Analíticos en el caso de la enseñanza de Grado y de las especificaciones de los Proyectos de Módulo para la enseñanza de Posgrado. La no conformidad se identificaba mediante consulta directa con los alumnos (encuesta).

Actividades de Extensión e Investigación: a través del incumplimiento de las especificaciones de las mismas, determinado mediante consulta directa a los adoptantes de sus resultados.

Sistema de la Calidad: a través de las auditorías internas/externas.

**n. Acciones Correctivas y Preventivas.**

En este requerimiento se establecía la necesidad de desarrollar acciones correctivas, a fin de evitar la ocurrencia de no conformidades; eliminar sus causas y corregir desvíos en el cumplimiento de las distintas actividades de Enseñanza, Extensión e Investigación y del Sistema de Calidad. La efectividad de las acciones correctivas se verificaba a través de la eliminación de la causa que le dio origen. En el caso que efectividad no podía ser verificada en el plazo de un mes, se procedía a realizar el seguimiento de la misma.

En el caso de las acciones preventivas, las mismas se desarrollarían para eliminar las causas potenciales de no conformidades con el objeto de prevenir su ocurrencia. La identificación de acciones preventivas sería posible en función de la información provista por: encuestas de satisfacción, evolución y tendencia de los indicadores, revisión por la Dirección, auditorías internas, los propios responsables del Sistema y el Comité de Calidad. La efectividad de las acciones preventivas se verificaría a través de la No ocurrencia de la No conformidad potencial que le dio origen.

**o. Manipulación, Almacenamiento, Embalaje, Conservación y Entrega.**

En este punto de la norma, se aseguró que la FIUNLZ garantizaría las condiciones edilicias y de infraestructura necesarias para un correcto funcionamiento de las actividades académicas de grado y posgrado, como así también del desarrollo de las funciones de investigación y extensión universitaria.

**p. Control de los Registros de la Calidad.**

Este requerimiento explicita el procedimiento y la metodología para controlar los registros de Calidad, necesarios para verificar el correcto funcionamiento del Sistema de la Calidad, tanto en lo concerniente a los adoptantes de los servicios, como a los Planes de Actividad de Investigación y Extensión.

**q. Auditorías Internas de la Calidad.**

El objetivo de este requerimiento consistía en verificar que las actividades relativas al Sistema de la Calidad y sus resultados fueran efectivos para alcanzar los objetivos de la calidad establecidos. Para ello, el Decano designaría al Auditor Responsable quien se encargaría, junto al cuerpo de auditores interno, de diseñar el Plan Anual de Auditorías para todas las áreas de la FIUNLZ. Los Informes de Auditoría serían presentados en forma documentada para su consideración ante el responsable del sector auditado y ante el Decano como representante de la Dirección. En caso de encontrar No Conformidades éstas serían registradas, solicitando al responsable del área auditada la implementación de acciones correctivas, cuyo cumplimiento sería verificado posteriormente por el Auditor Responsable.

**r. Formación.**

Este punto de la norma se relacionaba directamente con la elaboración y ejecución del Programa de Capacitación del Personal de la FIUNLZ, afectados a las actividades académicas, de investigación, de extensión y de administración. Para ello, se llevaría a cabo un proceso de autoevaluación del plantel docente y no docente para determinar en

cada una de las funciones, y a partir de la explicitación de una Matriz de Capacidades, la necesidad de llevar a cabo un plan de capacitación orientado a la diversificación o profundización del conocimiento de cada agente.

**s. Servicio Posventa.**

Este requerimiento establecía la metodología con que la FIUNLZ continuaría en comunicación permanente con sus egresados y con la comunidad, de manera de mantener en vigencia la oferta de actividades en términos de actualización o perfeccionamiento profesional o en términos de capacidades, organización de eventos y la prestación de servicios respectivamente, de acuerdo a las expectativas de cada demandante.

**t. Técnicas Estadísticas.**

Mediante este requerimiento la FIUNLZ definiría las técnicas estadísticas e indicadores a aplicar en las actividades de Enseñanza, Extensión e Investigación, de manera de realizar un correcto seguimiento en el cumplimiento de los objetivos institucionales de la Calidad.

**Tabla 1. Descripción de los Puntos de la Norma ISO 9001. Interpretación para las Empresas y Adaptación a la FIUNLZ**

<b>PUNTOS DE LA NORMA ISO 9001</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>EMPRESAS</b>	<b>FIUNLZ</b>
Responsabilidad de la Dirección	Se establece quién define las políticas, los objetivos y el compromiso con la calidad y asigna responsabilidades y recursos para cumplir con ellos	Gerente General	Consejo Académico
Sistema de Calidad	Se diseña y documenta el Sistema de Calidad: Manual de Calidad, Procedimientos Generales, Instructivos de Trabajo y Registros	Responde a un diseño estándar	Se realizó un diseño específico
Revisión del Contrato	Se establecen los procedimientos para revisar los requisitos de los clientes	La empresa debe garantizar que los requisitos del contrato están definidos y documentados adecuadamente y que la empresa posee las capacidades para cumplirlo	Se definieron dos tipos de clientes, interno (el alumno de grado y posgrado) y externo (el mercado laboral, industrial y social) y los requisitos del contrato se explicitan en el Proyecto de Cátedra, de Investigación o de Extensión
Control del Diseño	Se definen procedimientos para el control del diseño del producto/servicio	La empresa debe definir la interacción de los distintos grupos que aportan al diseño, definir los datos de partida del diseño, prever instancias de revisión del diseño, verificar y finalmente validar el diseño	Se definieron los procedimientos para el diseño de los Planes de Estudio, los Proyectos de Investigación y de Extensión y la interacción de los distintos grupos, integrando a la Comisión de Validación empresarios de la región



Control de la Documentación y de los Datos	Se establecen y mantienen procedimientos para controlar la documentación del Sistema de Calidad	La Empresa lleva control actualizado de la documentación del sistema de calidad y garantiza que las dependencias poseen la "documentación controlada". Se lleva archivo de la denominada "documentación obsoleta"	Ídem Empresas
Compras	Se establecen procedimientos para garantizar que los productos comprados responden a los requisitos especificados	La Empresa revisa y aprueba los documentos de compra, evalúa y selecciona proveedores y verifica los productos/servicios comprados	Se definieron procesos para la detección de insumos críticos que afectan la calidad del servicio que se presta y para evaluar a los oferentes y/o proveedores
Control de los productos suministrados por el Cliente	Se establecen procedimientos para el control de productos suministrados por el cliente	El producto suministrado por el cliente debe ser controlado y verificado y se debe garantizar las condiciones de almacenamiento	Se lo asoció a la obligación de la FIUNLZ de preservar la vida y la salud de todos los adoptantes de los servicios, como así también la preservación de los insumos entregan adoptantes de los servicios de Extensión e Investigación
Identificación y trazabilidad de los productos	Se establecen procedimientos para identificar en todo momento el producto y seguir su trazabilidad	La Empresa identifica individualmente cada producto y el lote de pertenencia en el proceso productivo, como así también durante su entrega e instalación	Se vinculó este requerimiento a la ficha académica, para identificar grado de avance de los adoptantes de los servicios educativos, garantizándose la trazabilidad de los mismos.
Control de los procesos.	Se deben identificar, planificar y controlar los procesos de fabricación, instalación y posventa que afecten la calidad del producto	La Empresa documenta los procesos y garantiza el uso de equipos adecuados, las condiciones ambientales de trabajo y el cumplimiento de las normas	Se describieron los procesos de formación académica, extensión e investigación y el control que realiza la FIUNLZ sobre los mismos

Inspección y ensayo	Se deben documentar procedimientos de inspección y ensayo para verificar el cumplimiento de los requisitos	La empresa debe garantizar que no utiliza productos que no son ensayados y verificados y para definir las inspecciones debe considerar los controles realizados en los proveedores	Se relacionó con las evaluaciones diagnósticas que se realizan al ingreso, de proceso durante la prestación de la enseñanza y evaluaciones finales al momento de culminar el dictado de la cátedra/módulo
Control de los equipos de inspección, medición y ensayo	Se deben documentar procedimientos para controlar, calibrar y mantener los equipos	La Empresa debe garantizar que los equipos que controla, calibra y mantiene los equipos utilizados para demostrar la conformidad del producto	Se definió como medición al acto de evaluación de aprendizajes y las encuestas realizadas por los adoptantes. La idoneidad del docente se verifica en la admisión del mismo a través del Concurso.
Estado de inspección y ensayo.	Se debe identificar adecuadamente el estado de inspección y ensayo del producto, de manera de determinar su conformidad o no conformidad	La Empresa debe garantizar que sólo se expiden, utilizan e instalan productos que hayan superado las inspecciones y ensayos requeridos	Se definieron los siguientes estados de control: Actividades de Enseñanza: inscripto, cursante, regularizado y aprobado.
Control de los productos no conformes.	Se deben establecer procedimientos para asegurar que cualquier producto no conforme con los requisitos no se utilice	La Empresa identifica el producto no conforme, lo separa, lo evalúa, define su tratamiento y quién tiene autoridad para decidir su disposición final	Se definió cuando un producto es no conforme (incumplimiento de proyectos de cátedra/módulo) y los medios para su determinación (Encuesta de alumnos de grado/posgrado)
Acciones correctivas y preventivas.	Se deben establecer procedimientos para la implantación de acciones correctivas/preventivas para eliminar causas de no conformidades reales o potenciales	La Empresa cuenta con procedimientos para tratar eficazmente reclamos de los clientes, investigar las causas de no conformidades, determinar acciones correctivas y controlar su ejecución. En cuanto a las acciones preventivas, usa el conjunto de fuentes adecuadas para identificar, analizar y eliminar causas potenciales de no conformidades	Ídem Empresas, para los servicios que presta la FIUNLZ

Manipulación, almacenamiento, embalaje, conservación y entrega.	Se deben establecer y mantener procedimientos documentados para la manipulación, almacenamiento, embalaje, conservación y entrega de los productos	La Empresa cuenta con procedimientos de manipulación para evitar el deterioro del producto, con lugares adecuados para almacenar el producto pendiente de uso de manera de asegurar la conformidad con los requisitos especificados	Se aseguró que la FIUNLZ garantizaría las condiciones edilicias y de infraestructura necesarias para un correcto funcionamiento de las actividades académicas de grado, posgrado, investigación y extensión universitaria
Control de los registros de la calidad.	Se deben establecer y mantener procedimientos documentados para identificar, recoger, codificar, acceder, guardar y dar un destino final a los registros de la calidad	La Empresa debe conservar los registros de la calidad para demostrar la conformidad con los requisitos especificados y el funcionamiento del sistema de calidad.	Ídem Empresas
Auditorías internas de la calidad.	Se deben establecer y mantener procedimientos para planificar y llevar a cabo auditorías internas	La Empresa debe programar auditorías internas, de acuerdo a la naturaleza e importancia de la actividad y realizarlas con personal independiente al área auditada. Deben realizar las acciones correctivas en función a las deficiencias encontradas y deben verificar la eficacia de las mismas	Ídem Empresas
Formación	Se deben establecer y mantener procedimientos para determinar la necesidad de capacitación	La Empresa debe asegurar que todo el personal que realice actividades que afecten la calidad tienen la formación y adiestramiento adecuados	Se llevó a cabo un proceso de autoevaluación del plantel docente y no docente para determinar en cada una de las funciones, y a partir de la explicitación de una Matriz de Capacidades, la necesidad capacitación orientado a la diversificación o profundización del conocimiento

Servicio posventa	Se deben establecer y mantener procedimientos para prestar el servicio de posventa	La Empresa debe prestar el servicio de posventa, en caso que el mismo sea un requisito especificado	Se estableció la metodología con que la FIUNLZ continuaría en comunicación permanente con sus egresados y con la comunidad, de manera de mantener en vigencia la oferta de actividades en términos de actualización o perfeccionamiento profesional
Técnicas estadísticas	Se debe identificar la necesidad de implementar técnicas y diseñar procedimientos para su aplicación	La Empresa debe identificar la necesidad de llevar técnicas estadísticas para establecer, controlar y verificarlas capacidades del proceso y las características del producto y debe contar con procedimientos para implantar y controlar su aplicación	Se definieron metodologías e indicadores a aplicar en las actividades académicas, de extensión e investigación

### 3.1.3.- Modelo del Sistema de Calidad de la FIUNLZ según Norma ISO 9001:1994

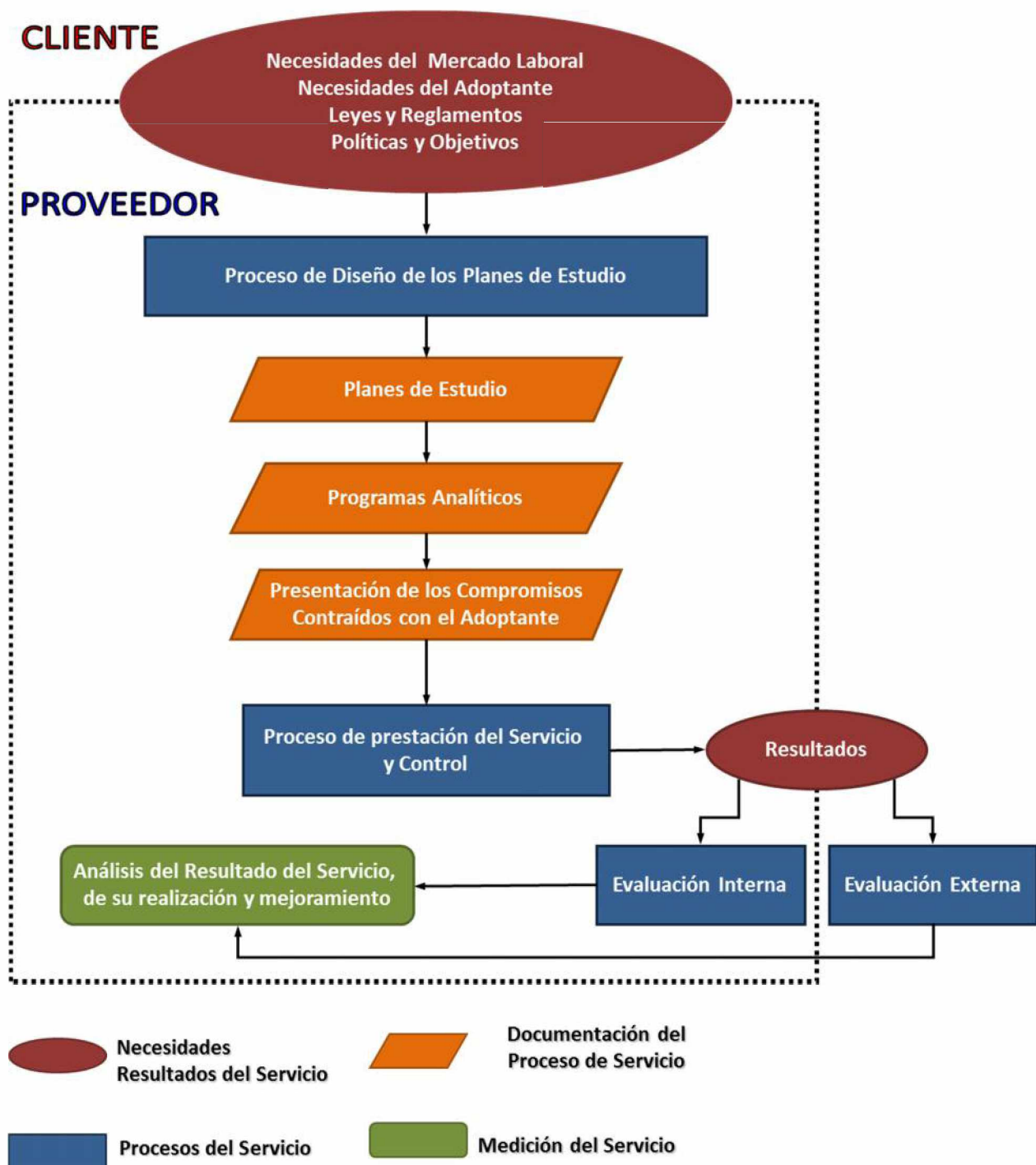
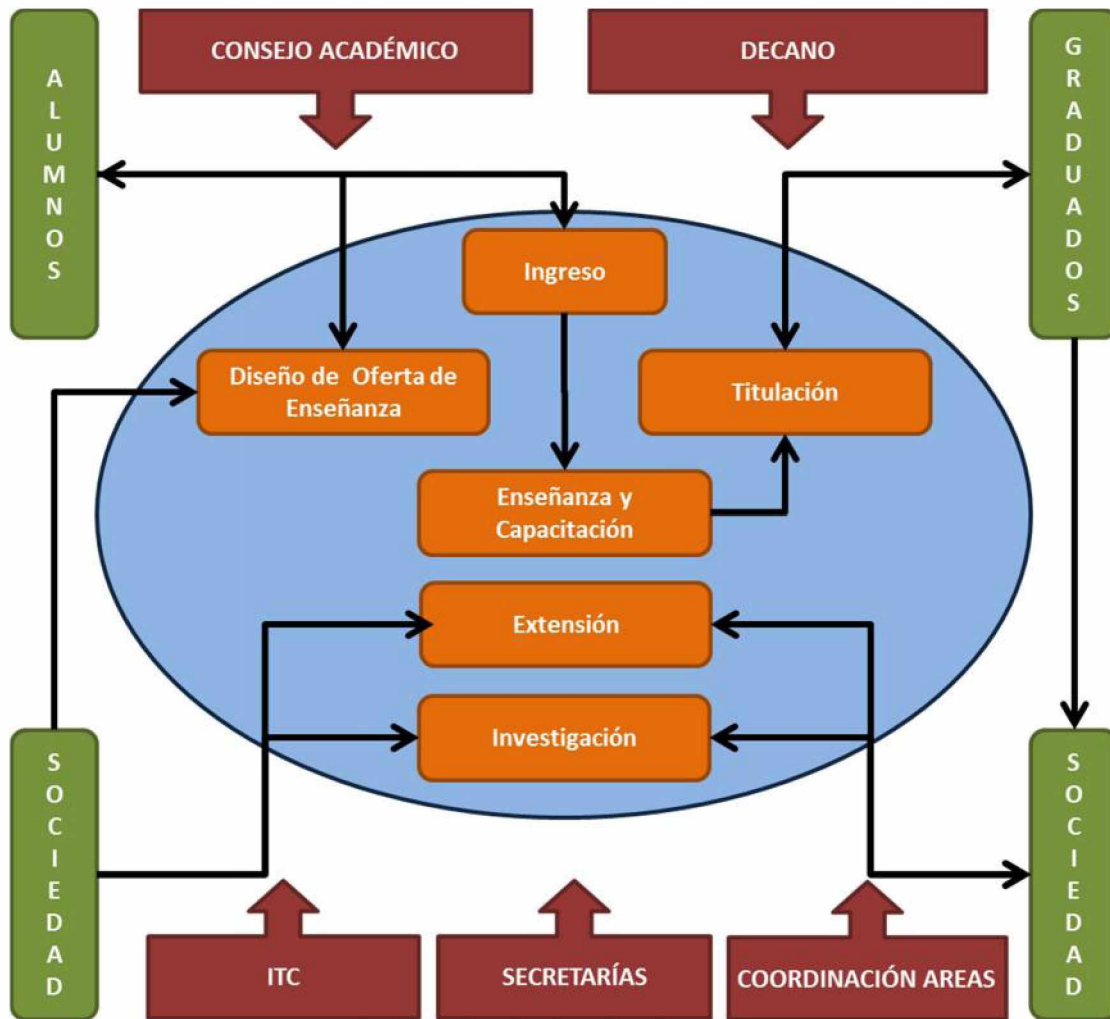


Gráfico 2. Modelo del Sistema de Calidad de la FIUNLZ según Norma ISO 9001:1994  
Fuente: Manual de Calidad FIUNLZ

### 3.1.4.- Macro Proceso FIUNLZ



**Gráfico 3. Macro proceso FIUNLZ**

Fuente: Manual de Calidad FIUNLZ

### 3.1.5.- Aportes de la Norma ISO 9001:1994 al Desempeño Institucional de la FIUNLZ.

- Concientización del conjunto de la Comunidad Universitaria, acerca de la importancia de la calidad como atributo de los servicios que presta la FIUNLZ, y la importancia del aporte individual para su consecución.
- Diseño de los denominados Programas Analíticos, que se convirtieron en los documentos básicos sobre los cuales, cuatrimestralmente, alumnos y docentes

acuerdan contenidos académicos, a partir de los contenidos mínimos especificados en el Plan de Estudio.

- Participación plural y colectiva de los alumnos en el proceso de relevamiento de información mediante encuestas cuatrimestrales anónimas y voluntarias.
- Creación de las Coordinaciones de Área, como ámbito natural de encuentro de docentes y auxiliares docentes, en donde se discute vertical y horizontalmente la integración de los contenidos y la correlatividad de cada asignatura.
- Sistematización de las buenas prácticas, a través de la documentación de los procesos centrales de la operativa diaria de la Unidad Académica.
- Convocatoria al análisis permanente del diseño de los Planes de Estudio, integrando a los grupos de análisis al principal destinatario indirecto de nuestras acciones, representantes del sector empresarial.
- Definición de una serie de indicadores que permitieron identificar debilidades, diseñar acciones correctivas, medir su efectividad y controlar su evolución.
- Involucramiento directo del personal no docente en la calidad de la información generada e intercambiada entre las distintas áreas, entendida como un aporte a la mejora de la Institución.
- Actualización del equipamiento tecnológico de los laboratorios y optimización de la infraestructura edilicia para la enseñanza y transferencia de servicios.
- Incrementar la participación del personal docente en las actividades de Investigación y la formación de posgrado.

### **3.2.- El Premio Nacional a la Calidad. Bases y Criterios.**

Mientras la Norma ISO 9001:1994 planteaba un modelo de gestión centrado en la eficacia del Sistema de Calidad, el cual no sólo permitía alcanzar los objetivos de la calidad, sino que simultáneamente conllevaba los mecanismos necesarios para su mejora, el Premio Nacional a la Calidad, planteaba un modelo de excelencia en la gestión de la Calidad, centrado no solamente en la eficacia, sino también en la eficiencia del sistema de gestión, es decir, el objetivo era lograr la gestión total de la calidad.

Pero ¿Qué se entendía por Gestión Total de Calidad? Según las Bases del Premio Nacional a la Calidad del año 2001, era una filosofía de gestión que consistía en desarrollar un enfoque sistemático para establecer y cumplirlos objetivos de Calidad en toda la organización.

Para ello, se partía de planificar los objetivos de calidad a partir del conocimiento del usuario y sus necesidades o expectativas; desarrollar productos/servicios que respondían a esas necesidades o expectativas; desarrollar procesos que produjeran esos productos/servicios y transferir esos planes a toda la organización, de manera de lograr su activa participación.

La esencia de la Gestión Total de Calidad consistía en involucrar y motivar a todos los empleados de la organización para mejorar continuamente los procesos de trabajo, por medio de la evaluación de los resultados y el establecimiento de planes de mejora, que cumplieran o excedieran las necesidades de los ciudadanos<sup>7</sup>.

Las Bases del Premio Nacional a la Calidad planteaban como prácticas operativas necesarias para hacer realidad estos principios:

- La existencia de un liderazgo personal que respaldara el proceso de Calidad, encarnado en el máximo nivel jerárquico de la organización y en el equipo de alta dirección.
- Garantizar que toda la organización se orientara a la satisfacción de las necesidades y expectativas del usuario.
- Planificar estratégicamente, la instrumentación a corto y largo plazo de un proceso de Calidad en toda la organización a partir de los Objetivos de Calidad.

---

<sup>7</sup>Bases del Premio Nacional a la Calidad



- Desarrollar clara información para medir el proceso de mejora iniciado, de manera que se identificaran las causas de la no calidad.
- Proveer recursos adecuados para el entrenamiento y reconocimiento a los empleados a fin de capacitarlos en el cumplimiento de sus tareas, reforzando sus actitudes positivas.
- Fortalecer a los empleados para tomar decisiones y promover el crecimiento de los equipos de trabajo.
- Desarrollar sistemas para asegurar que la Calidad sea construida desde el comienzo y en todas las actividades.

Las Bases del Premio Nacional a la Calidad para el Sector Público examinaban dichos aspectos a través de los criterios de evaluación, a los cuales se le asignaban un puntaje que estaba determinado por su importancia relativa. Podía considerarse que la evaluación de cada criterio implicaba, en resumen, el análisis de las respuestas dadas a las siguientes preguntas:

***Criterio 1.- Liderazgo (130 Puntos/1.000 Puntos)***

Preguntas guía: ¿Cuál es la visión de la alta dirección de la organización, acerca del proceso de Calidad, cómo participa en su diseño y de qué forma transmite los valores al resto de la misma?

Este criterio examinaba la participación directa del Equipo de Dirección hacia la Gestión de Calidad de la organización. La participación directa involucraba el desarrollo de acciones sustentables en el tiempo, independientemente de los cambios que pudieran producirse en la conducción. Las acciones debían demostrar, además, el compromiso con la visión, misión, valores y prácticas de calidad.

***Criterio 2.- Enfoque en el ciudadano (170 Puntos/1.000 Puntos)***

Preguntas guía: ¿Qué sistemas utiliza la organización para conocer las necesidades y requerimientos de los usuarios externos y cuáles son los métodos para dar una respuesta rápida y eficaz a tales necesidades?

Este criterio examinaba los esfuerzos de la organización para satisfacer o superar las necesidades y expectativas de sus usuarios actuales y potenciales. Examinaba la efectividad de los sistemas que la organización poseía para detectar en forma integral y proactiva las expectativas de los usuarios.

***Criterio 3.- Desarrollo del personal (140 Puntos/1.000 Puntos)***

Preguntas guía: ¿Cómo se estimula el compromiso del personal, cómo se logra involucrarlo en el proceso de calidad y de qué forma se proporciona la educación necesaria?

Este criterio examinaba cómo la organización desarrollaba, estimulaba y optimizaba el potencial del personal en relación con los objetivos de calidad de la institución. A estos efectos se analizaba cómo participaba y se involucraba el personal en el proceso de mejora de la calidad, como ser:

- En las cadenas usuario – proveedor interno.
- En la generación del clima de trabajo.
- En la participación en la toma de decisiones.
- En la promoción de la creatividad.
- Y la colaboración activa en la mejora de la organización, de sus procesos y de sus productos y/o servicios.

***Criterio 4.- Información y análisis (40 Puntos/1.000 Puntos)***

Preguntas guía: ¿Qué indicadores cuantitativos se utilizan para conocer el avance del proceso de mejora de la calidad en toda la organización, cuál es el alcance de los datos y desde cuándo se los utiliza?

Este criterio examinaba los Sistemas de Información que el organismo utilizaba para facilitar la “toma de decisiones”, con énfasis en su utilidad, su eficacia y eficiencia. Se evaluaba si los datos de los sistemas de información eran adecuados para este propósito y el tipo de información de comparación o referencia (benchmarking) que el organismo utilizaba como medio para mejorar su gestión.

***Criterio 5.- Planificación (140 Puntos/1.000 Puntos)***

Preguntas guía: ¿Cómo se integra el proceso de mejora continua en la planificación global de la organización y cuáles son los objetivos y metas de calidad en el corto, mediano y largo plazo?

Este criterio examinaba el proceso de planificación de la organización y cómo se relacionaban armónicamente los objetivos estratégicos, operativos, financieros y de calidad así como las metas a corto y largo plazo.

***Criterio 6.- Aseguramiento y mejora de la calidad (90 Puntos/1.000 Puntos)***

Preguntas guía: ¿Cuáles son las formas y sistemas empleados para asegurar la calidad de todos los bienes y servicios? ¿Cómo se trabaja para mejorar y controlar la calidad de los proveedores?

Este criterio examinaba los procesos utilizados por la organización para asegurar la calidad de sus productos y/o servicios y los de sus proveedores, así como la metodología empleada para evaluar la efectividad y mejora continua de dichos procesos.

***Criterio 7.- Impacto en el entorno físico y social (70 Puntos/1.000 Puntos)***

Preguntas guía: ¿Qué hace la organización para que otros organismos inicien procesos de Calidad y qué recursos dedica a ello? ¿Cómo se preserva el ambiente y se conservan los recursos?

Este criterio evaluaba el compromiso de la organización y examinaba en qué medida extendía su esfuerzo de Calidad a su entorno físico, social y económico a través de:

- La conducta ética que pone de manifiesto a través de sus acciones.
- La difusión y promoción de la cultura de calidad en la comunidad.
- La preservación del medio ambiente y la conservación de los recursos.
- El cuidado de la seguridad y salud ocupacional de sus empleados.

### ***Criterio 8.- Resultados de la gestión de calidad (220 Puntos/1.000 Puntos)***

Preguntas guía: ¿Cuáles son los indicadores numéricos o gráficos más representativos de los niveles alcanzados de mejoramiento de la calidad de los bienes y servicios que la organización produce?

Este criterio examinaba el Sistema utilizado para evaluar las tendencias y medir los resultados obtenidos en la gestión de calidad, seguridad, productividad y los aspectos económicos y financieros relacionados a los procesos, productos y servicios. Examinaba en qué medida los resultados eran consecuencia de la aplicación de los criterios anteriores. Evaluaba de qué manera los indicadores cuantitativos y cualitativos reflejaban las necesidades y expectativas de los ciudadanos y de la sociedad, así como los objetivos de la institución. Analizaba los resultados concretos de los indicadores y las tendencias y su comparación con los obtenidos por otras organizaciones semejantes.

### **3.3. - El Modelo del Premio Nacional a la Calidad en la FIUNLZ**

Haber implementado en el año 1999 un sistema de gestión de la calidad bajo el esquema de la Norma ISO 9001, facilitó el camino a la participación de la convocatoria del Premio Nacional a la Calidad, toda vez que la FIUNLZ desarrolló capacidades y habilidades por la incorporación temprana de estos valores.

El Premio Nacional a la Calidad, como nuevo desafío institucional, planteaba un modelo de excelencia que buscaba, a través de los resultados, lograr la satisfacción de los cinco actores que intervenían de manera directa en el desempeño de nuestra institución: los alumnos y la comunidad como destinatarios de nuestro servicio, el Estado como agente financiero de nuestro funcionamiento, la enseñanza media de la región como proveedora de alumnos, el personal docente y no docente y la comunidad en su conjunto.

Sin embargo, resulta necesario aclarar que la certificación por evaluación externa, que exigió el diseño, la implementación y mejora del sistema de gestión de la calidad bajo Norma ISO 9001:1994, satisfacía mayoritariamente sólo uno de los criterios de evaluación previstos por el Modelo del Premio Nacional a la Calidad (Criterio 6: Aseguramiento y Mejora de la Calidad).

En este sentido, si bien el conjunto de procedimientos, instructivos y formularios con que se registraba el funcionamiento del mencionado sistema, eran perfectamente aplicables a diversas actividades que debían desarrollarse en el marco del Modelo del Premio Nacional a la Calidad, la existencia de aspectos no considerados por el sistema certificado, y que se evidencian en los criterios adicionales, demandaron la realización de nuevas interpretaciones.



**Gráfico 4. Modelo del Premio Nacional a la Calidad**

**Fuente:** Elaboración Propia a partir de las Bases del Premio Nacional a la Calidad

De esta manera, para el Modelo del Premio Nacional a la Calidad, el sistema de gestión de la calidad estaba integrado por seis de los ocho criterios de evaluación considerados, uno de los cuales conformaba el sistema originalmente certificado bajo Norma ISO 9001:1994.

### 3.3.1.- Aportes del Premio Nacional a la Calidad al desempeño de la FIUNLZ

Dado que el Modelo del Premio Nacional a la Calidad buscaba, a través de los resultados, satisfacer plenamente a los actores involucrados en el funcionamiento institucional de la

FIUNLZ, los aportes que la participación en la convocatoria del mismo provoca, están sintetizados en las mejoras sustanciales producidas para cada uno de ellos, aunque se listan sin orden de importancia relativa ni clasificación alguna por la multiplicidad de impacto:

- 1) Se definió como centralidad institucional el proceso de enseñanza, disponiéndose la convergencia de los demás procesos sobre éste, de manera que la investigación y la extensión, que originalmente determinaban sus propios objetivos, han sido redefinidas en función de los conocimientos y actividades que aportaban a la formación tecnológica y de ingeniería.
- 2) Se abandonó definitivamente la idea de financiar la Escuela de Bachillerato Tecnológico<sup>8</sup> con recursos provinciales, que llevaba implícita la adecuación curricular y alejaba sus graduados de las denominadas carreras duras, y se profundizaron más aún disciplinarmente los planes de estudio, para optimizar la formación del futuro alumno de ingeniería.
- 3) Se comenzó con la implementación de los denominados Cursos de Verano, que hoy continúan, respondiendo a la intencionalidad de brindar más opciones al alumno para programar y adelantar su carrera.
- 4) Los valores de calidad se evidenciaron también en hechos trascendentes a la enseñanza como haber evolucionado del concepto de “Programa Analítico” al concepto superador de “Proyecto de Cátedra”, que permitió desarrollar la enseñanza como la ejecución de un plan de calidad.
- 5) Si bien en el Sistema de Gestión de la Calidad certificado se definió genéricamente como clientes a los Alumnos y a la Sociedad, se avanzó en una clasificación más específica, reconociéndose diversas segmentaciones en los clientes: los alumnos, el entorno regional, el personal docente y no docente (cliente interno), los proveedores de enseñanza media (cliente pues demanda servicios de la Facultad) y la Sociedad (como mandante y receptora de los beneficios de nuestra acción).

---

<sup>8</sup>En el año 1992 la Unión Industrial de 9 de Abril financió el lanzamiento de la Escuela de Bachillerato Tecnológico, dependiente de la FIUNLZ, como una experiencia novedosa para la formación de futuros ingresantes a las Carreras de Ingeniería. En el contexto de la crisis económica acaecida a fines de la década del 90, y por los recortes de los aportes realizados por los industriales, se exploró la posibilidad de incluir la Escuela en la órbita de la Pcia. de Buenos Aires.

- 6) El enfoque en el cliente se manifestó en el relevamiento de las necesidades y la sistemática orientación de los procesos hacia la satisfacción de tales necesidades. La Facultad mantuvo una actitud de atenta vigilancia en el sentido de la observación, la detección y la constatación de los requerimientos y expectativas de los clientes. En este camino, se han diseñado procedimientos a diferentes niveles para asegurar la atención integral de reclamos, requerimientos y expectativas.
- 7) En el caso de alumnos regulares, se administró una encuesta que permitía conocer: las motivaciones para adoptar la FIUNLZ como proveedora de formación en Ingeniería o en competencias tecnológicas, el grado de satisfacción que resultaba de los diversos aspectos de la Facultad (organización, atención a alumnos, instalaciones, aulas, laboratorios, planes de estudio) y las dificultades que identificaban para progresar en el estudio.
- 8) En el caso de alumnos que perdieron su regularidad se administraba una encuesta telefónica que realizaba el Secretario Académico personalmente, en la que se identificaba: la causa posible de su alejamiento o eventual deserción, las dificultades e insatisfacciones que experimentó mientras cursaba, su percepción de los servicios de la Facultad, su intención de retomar los estudios y su disponibilidad. Se prestaba atención al alumno que dejó de estudiar por interpretar que su alejamiento expresaba una potencial queja de cliente.
- 9) Se diseñaron indicadores, según el procedimiento de técnicas estadísticas, para relevar los procesos de enseñanza que interpretaban la información según los Objetivos de Calidad del Sistema, analizaban las evidencias y las tendencias y determinaba acciones para alcanzar mejoras. Algunos indicadores evaluaban la efectividad de los sistemas y métodos con los que se determina el perfil, las necesidades, expectativas y grado de satisfacción de clientes.
- 10) Se diseñaron un conjunto de procedimientos que se aplicaban para conocer el perfil, las necesidades, expectativas y grados de satisfacción de los Actores Sociales que directa o indirectamente adoptaban los servicios o los titulados de la FIUNLZ, información que retroalimentaba el proceso de adecuación de los Planes de Estudio y la definición de acciones de investigación y extensión universitaria.

- 11) Se diseñaron y dictaron ofertas educativas para mejorar la metodología de la enseñanza de la física, la química y la matemática, de manera de aportar a la formación docente de los profesores de enseñanza media, a la mejora del nivel académico de los alumnos ingresantes de las carreras de ingeniería y a la reducción de los casos de deserción y desgranamiento.
- 12) En función a la Matriz de Distribución de Responsabilidades, se definieron las funciones administrativas de cada área, se jerarquizó el nivel de responsabilidad y, de acuerdo a las debilidades, se definieron los planes de capacitación interna.
- 13) Se intensificó la formación de posgrado del personal docente, a través de la firma de un convenio con la Universidad Politécnica de Valencia - España - para el dictado de dos Especializaciones y dos Programas de Doctorado (en Gestión de Empresas y en Introducción de las TIC en las Organizaciones).
- 14) En el enfoque de gestión de la calidad, el manejo de la información ocupó un lugar destacado ya que constituía la fuente para contar con evidencia objetiva del cumplimiento de los requisitos y para efectuar análisis orientados hacia la mejora sobre la base firme de datos verificables.
- 15) Se llevó a cabo un proceso de reingeniería de la estructura orgánica de la FIUNLZ, lo que exigió una revisión de las misiones y funciones de cada Secretaría para delimitar las responsabilidades, los niveles y las interfaces y confeccionar un Manual de Misiones y Funciones (eliminación de pro-secretarías de 7 a 2, y de direcciones de 5 a 2 reabsorbiendo sus funciones para simplificar niveles y estructura; transformación de los Departamentos en Coordinaciones de Ciclos de Materias para evitar sus funciones estancas y generar transdisciplinariedad). Se redujo el Gabinete Ejecutivo de 6 a 4 secretarios, reabsorbiendo las funciones de las secretarías vacantes, para equilibrar niveles presupuestarios y concentrar responsabilidades en funcionarios de tiempo completo.
- 16) Al reconfigurar la centralidad en el proceso de enseñanza, se transformó la situación de las anteriores líneas estables de investigadores y extensionistas con una nueva metodología de trabajo, en donde los grupos ejecutaban proyectos a término con evaluación y financiamiento externo.



- 17) La reasignación del personal no docente, comenzó a realizarse atendiendo a sus capacidades y potencialidades en reemplazo de la asignación por escalafón o antigüedad.
- 18) Se llevó a cabo una reforma de los Planes de Estudio y del modelo curricular vigente, que implicó el rediseño de las carreras a efectos de adecuarlas a la construcción de un nuevo perfil de ingeniería y tecnología con proyección al siglo XXI. Para ello, se conformó una Comisión para el diseño de nuevos Planes y se contrató el asesoramiento externo de expertos nacionales e internacionales que hicieron docencia acerca de modelos curriculares de formación de ingenieros.
- 19) Se promovió el acceso a financiamiento externo para la ejecución de Reformas estructurales y curriculares, que implicó la elaboración y aprobación ante el PRES-FOMECEC del Ministerio de Educación de un Proyecto denominado “Apoyo a la Transformación de las Carreras de Ingeniería” que habilitó el acceso a fondos del Banco Mundial (Adquisición de equipamiento, acceso a asesorías técnicas sobre diseño de Plan de Estudios, reorganización de los sistemas de apoyo educativo, confección de herramientas pedagógicas, capacitación para docentes con especialistas calificados nacionales y extranjeros, becas para enviar un docente a posgraduarse en Universidad europea, apoyo financiero para traslado y radicación de experto investigador en Ciencia Básica, pasantías de movilidad docente para experiencias académicas o de capacitación breves en centros universitarios nacionales y extranjeros.
- 20) Se creó un fondo de recursos propios y externos para apoyo a docentes en proceso de posgraduación, y se celebró convenio con las universidades de Baltimore (USA) y Politécnica de Valencia (España) para ofrecer carreras de Especialización, Maestría y Doctorado al personal de la Facultad, que de esta manera incrementó las titulaciones de posgrado en 32 Especialistas, 15 Magister y 6 Doctores.
- 21) Se amplió la oferta educativa en carreras de Ciclo de Licenciatura aplicadas para formar docentes en áreas de Matemática, Física y Química, dirigidas a docentes de enseñanza media y Tecnicaturas de nivel superior en áreas de disciplinas tecnológicas con competencias profesionales, para aquellos alumnos que deciden no continuar con el cursado de las carreras de ingeniería en sus dos orientaciones.

- 22) Se realizó el patrocinio voluntario de una escuela carenciada de frontera, a partir de la iniciativa de alumnos y docentes de la Escuela de Bachillerato Tecnológico, que implica enviar anualmente material didáctico, ropa y alimentos no perecederos.
- 23) A solicitud de la Municipalidad de Lomas de Zamora, se constituyó a la FIUNLZ como entidad de apoyo a emergencias civiles, cuando acaecieron inundaciones en la región por el desborde del río Matanza (2000), utilizando las instalaciones y al personal para apoyo operativo.
- 24) Se realizó amplia difusión de la cultura de calidad, a través de cursos de capacitación con temáticas vinculadas para los Centros de Capacitación del IDEB, de charlas, conferencias y muestras en eventos de organización propia, como ser las Jornadas Anuales de Ingeniería, o eventos en los que se participa institucionalmente.
- 25) Se realizó una profusa difusión de los impactos positivos de la gestión de calidad en la educación, a través de reuniones que se realizaron en colegios secundarios de la región, para desarrollarlos como proveedores y sensibilizarlos hacia la cultura de calidad y la mejora.
- 26) Se prestó asesoramiento a Municipios interesados en aspectos de gestión de Calidad, a través del diseño y ejecución de un plan de capacitación de agentes, generación de procedimientos para atención a clientes y recepción de quejas de vecinos.
- 27) Se celebró convenio con el Consejo Nacional de la Magistratura para desarrollar una experiencia piloto para el diseño, implementación y certificación de un sistema de aseguramiento de calidad en el Juzgado Federal de 1ra. Instancia en lo Correccional, Civil y Contencioso Administrativo Nro. 3 de Lomas de Zamora.
- 28) Como entidad educativa, la FIUNLZ aportó al cuidado ambiental, capacitando y difundiendo hacia la sociedad la temática del medio ambiente. Los cursos que con mayor impacto se realizaron periódicamente son los de Técnicas de Muestreo y Análisis de Contaminantes y de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos por contarse con personal altamente calificado. Los demandantes principales fueron las Municipalidades de Lomas de Zamora, Alte. Brown y Lanús.

- 29) En cuanto a servicios de orden medio ambiental, la FIUNLZ fue convocada por el Poder Judicial de la Provincia de Buenos Aires, por los Juzgados Federales y por Tribunales de Faltas de las Municipalidades de Lomas de Zamora, Lanús y Avellaneda, para realizar peritajes ante denuncias de contaminación. Asimismo, prestó servicios de asistencia técnica a entidades públicas y/o privadas localizadas en el ámbito regional y nacional.
- 30) Se diseñó un sistema de indicadores de gestión orientados a identificar No Conformidades al Sistema de Calidad o insatisfacciones en los adoptantes del servicio, a través de los cuales se medía el grado de eficacia y eficiencia de las acciones llevadas a cabo por la FIUNLZ. Se definieron los siguientes indicadores que arrojaron, para el año 2001, los resultados que en cada caso se especifica:

#### ***3.3.1.1.- Grado de Satisfacción con la Enseñanza de Teoría***

Objetivo: estimar la satisfacción del alumno en cuanto a temas y contenidos dados en las clases teóricas en que participa. Área: comprende todas las Áreas o Ciclos de materias. Período: cuatrimestral. Método: surge de la encuesta de satisfacción de alumnos (09BD01). Análisis de resultados: se evidencia una progresiva mejora en todos los Ciclos. Muestra más fortalezas en Ciclos superiores y valores menores en Ciclos de Cs Básicas e Intermedio. Análisis de causas: Los Ciclos con menor valor poseen relación docente alumno más desfavorable. Persisten insuficiencias en competencias docentes en ciclos iniciales; en ciclo superior el alumno percibe mejor la adecuación de temas teóricos. Acciones de mejora: aumentar la capacitación disciplinar a docentes de Ciclos iniciales.

#### ***3.3.1.2.- Grado de Satisfacción con la Enseñanza Práctica***

Objetivo: estimar la satisfacción del alumno en cuanto a las clases prácticas (de laboratorio, de campo, etcétera) en que participa. Área: comprende todas las Áreas o Ciclos de materias. Período: cuatrimestral. Método: surge de la encuesta de satisfacción de alumnos (09BD01). Análisis de resultados: se evidencia cierta mejora. Análisis de causas: Los valores menores están asociados a dificultades de coordinación entre cátedras y laboratorios. Acciones de mejora: Generar grupos de mejora entre cátedras para coordinar con responsables de laboratorios. Aumentar disponibilidad de insumos de laboratorios. Incorporar

software didáctico y de simulación de procesos (tipo Matlab) para asignaturas de Cs Básicas.

#### **3.3.1.3.- Grado de Satisfacción con las Metodologías de Enseñanza.**

Objetivo: estimar la satisfacción del alumno en términos de las metodologías y tecnologías áulicas (participación en clase, técnicas de aprendizaje, etc.) que aplican los docentes. Área: Todas las Áreas. Período: cuatrimestral. Método: surge de la encuesta de satisfacción de alumnos (09BD01). Análisis de resultados: se evidenciaron debilidades en Ciclos Intermedio e Industrial. Análisis de causas: Los ciclos con debilidades han cambiado sus contenidos a partir de reformas en planes de estudio y no han adecuado sus métodos a los nuevos contenidos. Hay más heterogeneidad de especialidades entre los docentes. Acciones de mejora: Incrementar capacitación docente en metodología de enseñanza a través de la Unidad de Asesoramiento Pedagógico de la Facultad. Revisar los encuadres metodológicos de los Proyectos de Cátedra.

#### **3.3.1.4.- Grado de Satisfacción con los Criterios de Evaluación.**

Objetivo: estimar la satisfacción del alumno con respecto a los criterios y herramientas de evaluación usados para medir su aprendizaje. Área: Todas. Período: cuatrimestral. Método: surge de la encuesta de satisfacción de alumnos (09BD01). Análisis de resultados: se evidencian debilidades en el Ciclo de Cs Básicas. Análisis de causas: En Ciencias Básicas se da la mayor recurrencia de no aprobados. Interviene la dificultad temática y la falta de preparación de alumnos ingresantes. Los alumnos perciben como rígidas las instancias de evaluación. Acciones de mejora: capacitación a docentes de Ciencias Básicas en Licenciaturas de Enseñanza. Promover alternativas en las formas de evaluar. Incidir sobre escuelas medias para elevar nivel de los bachilleratos proveedores de alumnos.

#### **3.3.1.5.- Grado de Satisfacción con la Enseñanza de los Módulos de Posgrado.**

Objetivo: estimar la satisfacción de alumnos de nivel de posgrado con respecto a la calidad de los módulos cursados y aprobados. Área: Módulos del Posgrado en convenio con la UPV. Período: 2000 - 2001 primeros 5 módulos cursados. Método: surge de la encuesta de satisfacción a cursantes (09BD10). Análisis de resultados:

se evidencia buena satisfacción en módulos iniciales y excelente en el último cursado. Análisis de causas: el grado de satisfacción está relacionado al perfil del docente extranjero y a los contenidos específicos impartidos. Acciones de mejora: interactuar con la UPV para la selección de docentes y de los temas a tratar en próximos módulos. Elevar información de las expectativas de alumnos a la UPV para rediseñar próximos módulos.

#### **3.3.1.6.- Capacitación de Personal Docente.**

Objetivo: medir la participación de docentes de todos los niveles en las diversas ofertas de capacitación. Medir la evolución de la oferta de capacitación a docentes. Área: Toda la plantilla docente. Todas las ofertas estructuradas. Período: cuantificación anual. Método: cuantificación de ofertas de capacitación estructuradas y de docentes capacitados. Resultado: tendencia positiva. Aun no se alcanza al 50% de la planta. Causas: Desde la implantación del sistema de calidad con exigencias de capacitación se incrementan los valores. Acciones de mejora: Promover desde Sec. Académica y Coordinaciones el incremento de la capacitación. Aumentar exigencias de capacitación para nombramientos y concursos. Releva con mayor precisión necesidades de perfeccionamiento de docentes.

#### **3.3.1.7.- Capacitación de Personal No Docente.**

Objetivo: medir la participación de no docentes de todas las Áreas en las diversas ofertas de capacitación. Medir la evolución de la oferta de capacitación a no docentes. Área: Toda la planta del personal no docente. Todas las capacitaciones ofrecidas. Período: cuantificación anual. Método: cuantificación de ofertas de capacitación y de no docentes capacitados. Resultado: tendencia positiva. Se ha superado el 50% de la planta. Aún existen no docentes sin participar en capacitaciones. Causas: Desde la implantación del sistema de calidad con exigencias de capacitación se incrementan los valores. Pese al aumento aun es baja la cantidad de capacitaciones ofrecidas. Acciones de mejora: Promover desde Sec. Económica Financiera el incremento de la capacitación. Revisar y mejorar las matrices de capacitación y determinación de perfil de los puestos de trabajo. Releva con mayor precisión necesidades de capacitación del personal. Segmentar

las ofertas según las necesidades manifestadas para cubrir todas las capacidades operativas de los puestos de trabajo. Revisar la motivación de los sectores de no docentes.

#### ***3.3.1.8.- Acciones de Mantenimiento de Condiciones de Seguridad e Higiene Laboral.***

Objetivo: medir la evolución de acciones referidas al mantenimiento correctivo y preventivo de las instalaciones, las condiciones de seguridad y de medio ambiente laboral. Área: Todo el ámbito de la Facultad. Todas las funciones de seguridad e higiene laboral. Período: cuantificación semestral. Método: cuantificación de acciones preventivas y correctivas registradas a partir de los procedimientos de rondines de mantenimiento (09PG06). Resultado: tendencia positiva. Se evidencia una evolución hacia la prevención. Causas: Desde la certificación del sistema de calidad se incrementaron las exigencias. Se inició un cambio de actitud de los no docentes a cargo. Impactó positivamente la capacitación dada a encargados del mantenimiento. Acciones de mejora: Promover desde Sec. Económica Financiera la mejora actitudinal y procedimental. Promover una cultura de cuidado de las instalaciones y de mejora del ámbito laboral entre todo el personal. Interactuar con el Centro de Estudiantes para promover idéntica actitud entre los alumnos. Diseñar capacitaciones específicas y acciones de difusión de temas de higiene y seguridad. Involucrar en la difusión y sensibilización a las cátedras que trabajan estas temáticas.

#### ***3.3.1.9.- Capacitación a Docentes de Nivel Medio Personal Docente.***

Objetivo: medir la evolución de las acciones para desarrollar las competencias de los proveedores docentes de Escuelas medias. Área: Todas las capacitaciones dadas a docentes de Escuelas Medias de la región de influencia. Período: cuantificación anual. Método: cuantificación de docentes de escuelas medias efectivamente capacitados. Resultado: Se ha logrado mayor alcance en cantidad de docentes capacitados. La tendencia positiva no se consolida. Causas: Las capacitaciones ofrecidas no atienden todas las necesidades o intereses de los destinatarios. Resulta insuficiente la determinación de necesidades de capacitación de los destinatarios. La cantidad de participantes está en función de la promoción realizada en los medios y al interior de las Escuelas medias. Acciones

de mejora: Promover convenios con Escuelas y con autoridades educativas del nivel. Relevar necesidades con mayor precisión para rediseñar las ofertas.

**3.3.1.10.- Cantidad de Titulaciones de Ofertas de Enseñanza.**

Objetivo: medir la evolución de resultados de la enseñanza en términos de graduados y titulados. Es medida del rendimiento académico. Área: Enseñanza estructurada de pregrado, grado y posgrado. Período: cuantificación anual. Método: Titulaciones expedidas. Resultado: tendencia positiva. Causas: La ampliación de ofertas estructuradas con titulación terminal. Acciones de mejora: Aumentar titulaciones de grado y de posgrado.

**3.3.1.11.- Duración Promedio para Titulaciones Niveles de Pregrado, Grado y Posgrado.**

Objetivo: medir la duración real promedio para alcanzar la titulación. Se considera medida de eficiencia la menor duración. Como medida de benchmarking la media nacional de carreras de Ingeniería es de 9 años. Área: Enseñanza estructurada de pregrado, grado y posgrado. Período: anual. Método: Promedio del tiempo insumido por el conjunto de los alumnos de cada nivel. Resultado: tendencia positiva. Causas: La modificación de Planes de estudio impactó positivamente. Mejora en las condiciones para rendir y aprobar asignaturas. Acciones de mejora: Mejorar las condiciones de promoción de asignaturas. Evitar demoras por correlatividades en los planes de Estudio.

**3.3.1.12.- Optimización del Gasto por Alumno.**

Objetivo: medir la eficiencia del gasto educativo y la aplicación de los recursos financieros a la enseñanza. Área: Económica Financiera. Período: cuantificación anual. Método: Pesos por alumno. Resultado: tendencia positiva. Causas: Aumento de cantidad de alumnos con presupuesto estable. Mejor aplicación del gasto. Procesos de apoyo con financiamiento externo que evita la incidencia en el presupuesto oficial. Acciones de mejora: Mejorar asignación presupuestaria en designaciones docentes (inciso de mayor incidencia).

#### **3.3.1.13.- Grado de Ejecución Presupuestaria.**

Objetivo: medir el grado de ejecución de las partidas asignadas al presupuesto de la Facultad. Se considera medida de eficiencia administrativa. Área: Económica Financiera. Período: ejercicios anuales. Método: Cotejar Partidas ingresadas con imputaciones de gastos ejecutados en cada ejercicio. Resultado: La Facultad siempre ha ejecutado su presupuesto. Causas: Metodologías efectivas de la Secretaría del Área. Acciones de mejora: Mantener la tendencia.

#### **3.3.1.14.- Evolución de la Oferta Educativa.**

Objetivo: medir la evolución de las ofertas de enseñanza estructurada y titulaciones a nivel de pregrado, grado y posgrado. Área: Enseñanza estructurada de pregrado, grado y posgrado. Período: cuantificación anual. Método: cantidad de Titulaciones. Resultado: tendencia positiva. Causas: La ejecución de la Política de calidad que indica la ampliación de ofertas estructuradas con titulación terminal. Acciones de mejora: Relevar nuevas necesidades de titulaciones tecnológicas con demanda laboral y diseñar titulaciones específicas, ampliando el impacto social.

#### **3.3.1.15.- Evolución de la Matrícula.**

Objetivo: medir la mejora de la capacidad de la Facultad en recibir demandantes de enseñanza. Área: Enseñanza de pregrado, grado y posgrado. Período: cuantificación anual. Método: Matrícula anualizada. Resultado: tendencia positiva. Causas: La ampliación de la oferta. Mejor satisfacción de necesidades de estudiantes de la región. Acciones de mejora: Promover la oferta y las capacidades de la Facultad en las Escuelas proveedoras y en la Región.

#### **3.3.1.16.- Evolución de Matrícula de Capacitación y Entrenamiento.**

Objetivo: medir la mejora de la capacidad de la Facultad en atender demandas específicas de capacitación. Medir la efectividad en la relación Inscriptos vs. Aprobados. Área: Extensión. Período: anual. Método: Inscriptos y Aprobados/año. Resultado: tendencia positiva. Causas: Estrategias acertadas de promoción. Acciones de mejora: Incrementar y segmentar la Promoción de ofertas según nuevas necesidades de la Región.



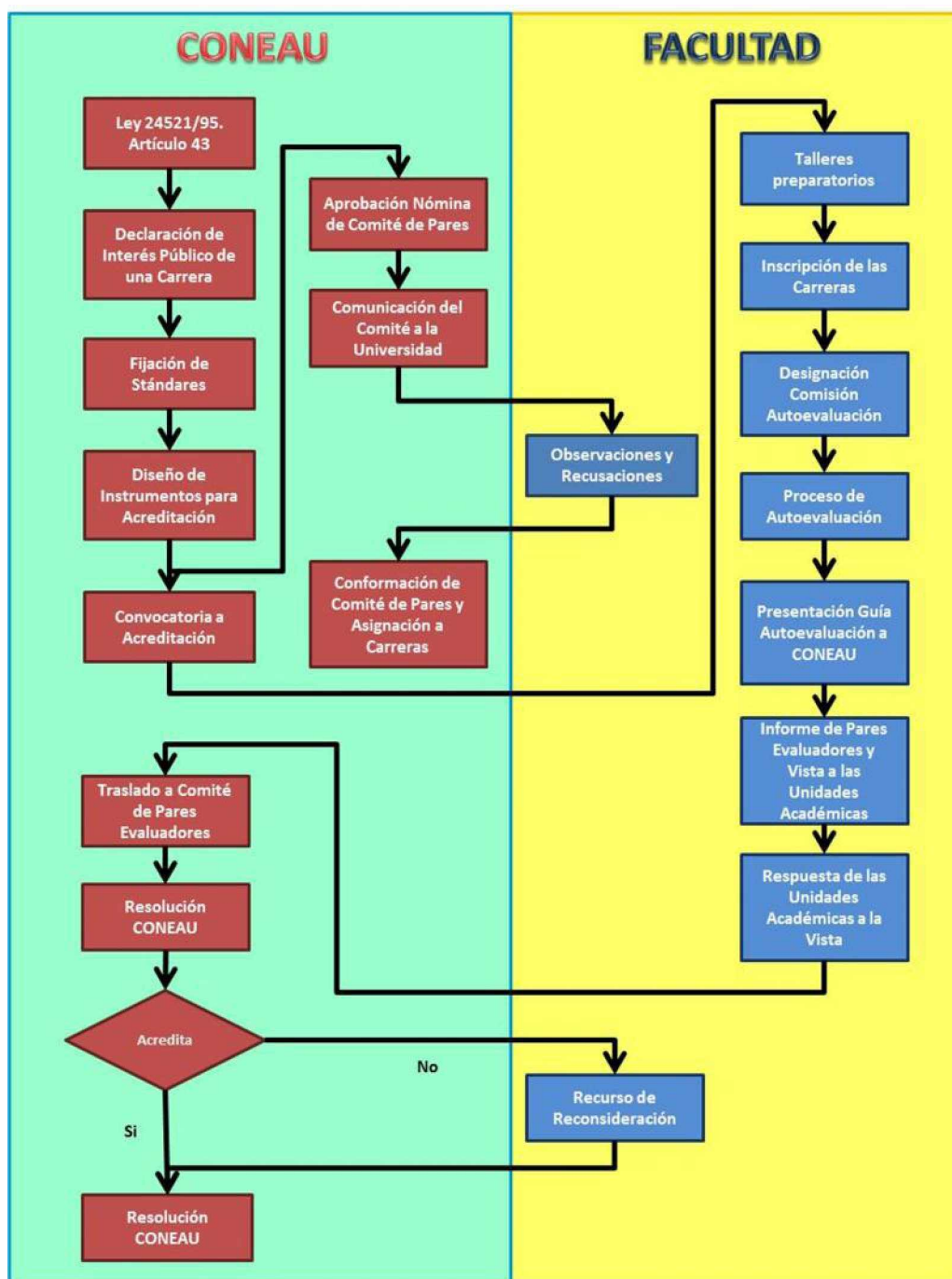
### **3.4.- Acreditación de las Carreras de Grado por Estándares (CONEAU)**

El proceso de Acreditación de Carreras de Grado por Estándares implementado por CONEAU, puede describirse a partir de la participación y el impulso de dos actores centrales: la propia CONEAU y la Institución Universitaria, en particular la Unidad Académica, cuya carrera ingresa en el proceso. Si bien, y tal como surge en el Gráfico 5, por una cuestión de practicidad se han establecido dos áreas de actuación, en cada una de las instancias intervienen otros actores, cuya participación y alcances pasaremos a describir.

El proceso que se describe, es fundamentalmente un procedimiento de interacción entre los diferentes actores, que se retroalimenta con insumos durante las distintas instancias o fases que se identifican.

La primera fase del proceso se inicia según lo dispuesto por el Artículo 43° de la Ley 24521/95, que dispone qué carreras deben acreditarse. Es así como señala que tienen dicha obligación las carreras cuyos títulos correspondan a profesiones reguladas por el Estado, cuyo ejercicio comprometa el interés público poniendo en riesgo de modo directo la salud, la seguridad, los derechos, los bienes o la formación de los habitantes. En este caso, la propia ley indica que será el Ministerio de Cultura y Educación, el que con criterio restrictivo determinará, en acuerdo con el Consejo de Universidades (en adelante el CU), la nómina de tales títulos, así como las actividades profesionales reservadas exclusivamente para ellos. Es decir, el proceso se inicia con la declaración de interés público de una determinada carrera.

En el caso de las ingenierías, por Acuerdo Plenario N° 13 de fecha 14 de noviembre de 2001 el CU prestó su acuerdo a la inclusión en el régimen del Artículo 43° de la Ley N° 24.521 de los títulos de Ingeniero Aeronáutico, Ingeniero en Alimentos, Ingeniero Ambiental, Ingeniero Civil, Ingeniero Electricista, Ingeniero Electromecánico, Ingeniero Electrónico, Ingeniero en Materiales, Ingeniero Mecánico, Ingeniero en Minas, Ingeniero Nuclear, Ingeniero en Petróleo e Ingeniero Químico, sin perjuicio de continuar en el análisis de los restantes títulos de ingeniero, a los efectos de producir su inclusión en el mismo régimen.



**Gráfico 5. Modelo de Acreditación por Estándares (CONEAU)**

Fuente: Elaboración Propia

En el mismo sentido, el 20 diciembre de 2001 el Ministerio de Educación emite la Resolución 1232/01 que declara incluidos en la nómina del Artículo 43° de la citada norma, los títulos enunciados en el párrafo precedente; y aprueba los contenidos curriculares básicos, la carga horaria mínima, los criterios de intensidad de la formación prácticas y los estándares para la acreditación de las carreras. Asimismo,

establece un plazo de doce meses para que las instituciones adecuen los planes de estudios de las carreras a lo normado.

Una vez incorporada la carrera a la nómina de carreras de interés público, la CONEAU, comienza un proceso de elaboración de instrumentos para la acreditación, que recepte el espíritu del modelo de acreditación por pares que se había escogido por un lado y los estándares aprobados por el otro.

Por su parte, una vez que tiene lugar la convocatoria a acreditación, en la Unidad Académica se inicia un proceso que además de la revisión y adecuación de los planes de estudio a los estándares aprobados, implica la participación en talleres preparatorios. Dichos talleres, son convocados por la propia CONEAU, durante los cuales técnicos del organismo, interactúa con los responsables de la acreditación en las distintas instituciones, orientando acerca de los alcances de cada uno de los requerimientos.

Por su parte, previo al inicio formal del proceso, la Unidad Académica está obligada a presentar la solicitud de inscripción de la carrera a la acreditación.

En el ámbito propiamente interno de la Facultad, el proceso requiere la designación de una comisión de autoevaluación, la que tiene la misión de coordinar dicho proceso. Cabe destacar que el Informe de Autoevaluación es uno de los insumos que reciben los pares evaluadores para emitir sus juicios sobre la carrera que se acredita.

En forma paralela, la CONEAU aprueba la nómina de comité de pares, la que es informada oficialmente a la Universidad, pudiendo ésta recusar a alguno de sus miembros para que una vez cumplida esta instancia CONEAU, proceda formalmente a confirmar como estará integrado el Comité de Pares que finalmente intervendrá en el proceso de cada carrera.

En la fecha establecida por CONEAU, la Universidad presenta el informe de Autoevaluación con los formularios y toda la documentación respaldatoria, la que oportunamente es trasladada para su evaluación al comité de pares designado.

Sobre la base de esta documental y a partir de los estándares fijados en cada caso, para cada una de las cinco dimensiones que se evalúan: Institucional, Plan de Estudio, Cuerpo Docente, Alumnos y Graduados y Equipamiento, Infraestructura y Biblioteca, el comité de pares emite un dictamen.

Previo a que CONEAU se expida a través de una resolución, se inicia un proceso de intercambio, tendiente a que la Unidad Académica pueda formular aclaraciones, rectificaciones o mejorar sus planes de mejora a fin de dar respuestas a los déficits señalados por los pares.

Es así, como ese dictamen es remitido para que la Institución tome vista e incorpore nuevos elementos de juicio para que los pares tengan en cuenta, al momento de expedirse nuevamente.

Una vez evaluado el contenido de la Respuesta a la Vista, los pares emiten un nuevo juicio, que es trasladado y tratado por el Consejo Directivo de CONEAU quien emite resolución afirmativa o negativa sobre la acreditación de la carrera.

Esta decisión tiene una última instancia de revisión, que permite a la institución solicitar la reconsideración de la resolución y aportar en esta instancia nuevos elementos, ya no solo aclaratorios de lo presentado, sino también puede en esta etapa reformular la presentación original, a fin de adecuar la carrera a los estándares aprobados y alcanzar de esta manera una resolución favorable respecto de su acreditación.

### **3.5.- Análisis Comparativo de los Distintos Sistemas de Evaluación y Gestión de la Calidad Implementados por la FIUNLZ**

En los apartados anteriores se han descripto cada uno de los tres sistemas de evaluación y gestión de la calidad, implementados por la FIUNLZ y se han analizado cada uno de sus componentes. En los casos de la Norma ISO 9001 y del Premio Nacional a la Calidad, se explicitaron las condiciones bajo las cuales esta Facultad adaptó dichos sistemas al ámbito académico.

A continuación se presenta un cuadro comparativo entre los tres modelos estudiados, en función de las diferentes dimensiones sujetas a evaluación para el último de los sistemas implementados, esto es la Acreditación de las Carreras de Grado por Estándares de CONEAU, incluyendo los aportes que la misma ha realizado al desarrollo institucional.

**Tabla 2. Impacto de la Aplicación de cada Sistema Implementado por la FIUNLZ en las Dimensiones Sujetas a Evaluación**

<b>DIMENSIÓN 1: CONTEXTO INSTITUCIONAL</b>			
<b>FACTOR</b>	<b>NORMA ISO 9001 (Año 1999)</b>	<b>PREMIO NACIONAL A LA CALIDAD (Año 2001)</b>	<b>ACREDITACIÓN POR ESTÁNDARES CONEAU (Año 2003-Actualidad)</b>
<b>MISIÓN INSTITUCIONAL</b>	La Misión de la Facultad se plantea en términos de formación de recurso humano calificado y profesional para abastecer el mercado laboral regional y nacional.	No hay variación respecto a la Misión Institucional planteada con anterioridad.	Redefinición de la misión institucional. Se plantea a la FIUNLZ como un motor de desarrollo regional a partir de la generación y difusión de conocimientos, actitudes y habilidades en el campo de la tecnología, en un marco de valores éticos. (Formación de empresarios).
<b>POLÍTICAS</b>	Concientización de la importancia de la calidad como atributo y aporte individual para su logro.	Se realizó amplia difusión de la cultura de Calidad a la comunidad, a través de cursos de capacitación.	Generar, fortalecer y radicar grupos de investigación que permitan desarrollar una política de investigación acorde al proyecto académico y la misión de la FIUNLZ. Promover la vinculación tecnológica y la transferencia de conocimientos al medio socio-productivo. Promover la formación de posgrado del personal docente y de los graduados, a través de ofertas académicas propias.
<b>ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y DE CONDUCCIÓN</b>	Creación de los Departamentos, como ámbito de discusión vertical y horizontalmente de la integración de los contenidos.	Reingeniería de la estructura orgánica de la Facultad (se redujo el Gabinete Ejecutivo de 6 a 4 Secretarías, de 7 a 2 Prosecretarías y de 5 a 2 Direcciones). Diseño del Manual de Misiones y Funciones. Transformación de los Departamentos en Coordinaciones de Ciclos de Materias.	Creación, en la Facultad, de las Secretarías de Investigación y de Extensión (estas funciones estaban unificadas en una misma área) y de la Secretaría de Planeamiento para el diseño e implementación de ofertas de posgrado.
<b>CAPACIDAD DE GENERACIÓN Y DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO</b>	La actividad central de la FIUNLZ se enfoca en la docencia de grado, dado que no se realiza investigación científica.	No hay cambios respecto a la capacidad de generación y difusión del conocimiento.	Radicación de un grupo de investigación de medio ambiente (terminalidad Industrial) y un grupo de investigación en

			<p>soldadura (terminalidad Mecánica) y formación de RRHH propios en esas áreas disciplinares.</p> <p>Creación de la publicación científica “Revista de Ingeniería Industrial y Mecánica de la FIUNLZ” con proyección a ser indexada.</p>
<b>PERSONAL ADMINISTRATIVO</b>	<p>Sistematización de las buenas prácticas, a través de la documentación de los procesos centrales de la Unidad Académica (Modelo de Expediente)</p>	<p>En función a la Matriz de Distribución de Responsabilidades, se definen las funciones administrativas de cada área, se jerarquiza el nivel de responsabilidad y, de acuerdo a las debilidades, se definen los planes de capacitación interna.</p> <p>Reasignación del personal no docente atendiendo a sus capacidades y potencialidades en reemplazo de la asignación por escalafón o antigüedad.</p>	<p>El 80% del personal administrativo cursó y aprobó la Tecnicatura en Gestión Universitaria, dictada por la UNLZ, habiendo comenzado la Licenciatura en Gestión Universitaria.</p> <p>El 20% restante del personal administrativo comenzó en 2016 la Tecnicatura en Gestión Universitaria.</p>
<b>SISTEMAS DE REGISTRO</b>	<p>Relevamiento de información mediante encuestas cuatrimestrales anónimas y voluntarias.</p>	<p>Se diseñó un sistema de indicadores de gestión orientados a identificar no conformidades al sistema de calidad o insatisfacciones en los adoptantes del servicio, a través de los cuales se medía el grado de eficacia y eficiencia de las acciones llevadas a cabo por la FIUNLZ</p>	<p>Implementación del Sistema SIU Guaraní II para la gestión académica del Depto. de Alumnos y del SIU Guaraní III para actividades de Pregrado y Posgrado.</p> <p>Implementación del Data Warehouse para el diseño y explotación de indicadores académicos.</p>
<b>INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO</b>	<p>Incrementar la participación del personal docente en las actividades de Investigación y la formación de posgrado.</p>	<p>Se definió como centralidad institucional el proceso de enseñanza, disponiéndose la convergencia de los demás procesos (investigación y extensión) sobre éste.</p>	<p>Categorización en el Sistema de Incentivo, del personal docente que realiza actividades de investigación.</p> <p>Promoción y participación de los alumnos avanzados en la Convocatoria de Becas CIN de Estímulo a las Vocaciones Científicas (25 becas por año de 2013 a 2016).</p> <p>Ingreso a la Carrera de CONICET de dos docentes, graduados propios, formados en el Grupo de Investigación de</p>

			<p>Soldadura, radicado en 2003.</p> <p>Presentación a la Convocatoria CIC para Ingreso a la Carrera de Investigador Científico de 3 docentes, graduados propios de la FIUNLZ.</p> <p>Aprobación, por parte de la CIC, del Instituto de Investigación de Ingeniería Industrial (I4) y del Instituto de Investigación en Tecnología y Educación (ITT&amp;E) como Centros Asociados.</p> <p>Liderazgo institucional, dentro de la UNLZ, en el Proceso de Evaluación de la Función Investigación a cargo del MINCyT .</p>
<b>VINCULACIÓN Y EXTENSIÓN</b>	<p>Las ofertas de cursos de extensión se limitan al exiguo equipamiento que disponen los pocos laboratorios existentes.</p>	<p>Identificación como “clientes” al entorno regional, el personal docente y no docente (cliente interno), los proveedores de enseñanza media (cliente pues demanda servicios de la Facultad), la Sociedad (como mandante y receptora de los beneficios de nuestra acción).</p> <p>Patrocinio voluntario de una escuela carenciada de frontera, a partir de la iniciativa de alumnos y docentes de la Escuela de Bachillerato Tecnológico.</p> <p>A solicitud de la Municipalidad de Lomas de Zamora, la FIUNLZ se constituyó como entidad de apoyo a emergencias civiles.</p> <p>Se asesoró a Municipios interesados en aspectos de gestión de Calidad.</p> <p>Desarrollo de una experiencia piloto para el diseño, implementación y certificación de un sistema de aseguramiento de calidad en el Juzgado Federal de 1ra. Instancia en lo Correccional, Civil y Contencioso</p>	<p>Creación en el ámbito de la UNLZ, de la Secretaría de Vinculación, en el marco del liderazgo de la FIUNLZ, respecto de las actividades de vinculación. El cargo de secretario está reservado a un perfil de la Facultad.</p> <p>Creación de la Revista “Ingenium”, del Boletín de Difusión “Comunicando TIC” y del Boletín Estadístico.</p> <p>Cursos de oficios en Cárceles a internos en proceso de libertad.</p> <p>Curso de oficios en Centros de Extensión de la UNLZ.</p> <p>Intensificación de los convenios de pasantías en empresas de la región.</p> <p>Convenios para el dictado de bachillerato de adultos y Tecnicaturas en Empresas de la región (Danone, Megaflex, Firestone,etc).</p> <p>Lanzamiento de los 3 años iniciales del Bachillerato FIUNLZ en la empresa INDELAMA.</p> <p>Dictado del 1er. Año de las Carreras de Ingeniería en la Sede del Parque Industrial</p>

		<p>Administrativo Nro. 3 de Lomas de Zamora.</p> <p>La FIUNLZ fue convocada por el Poder Judicial para realizar peritajes ante denuncias de contaminación.</p>	<p>Burzaco.</p> <p>Dictado de Diplomatura para personal técnico y profesional del Ministerio de Defensa de la Nación y sus diversas dependencias.</p> <p>A los 53 Cursos de distintas temáticas que componen la oferta de extensión, asistieron 1.575 entre docentes, graduados y alumnos de la FIUNLZ.</p>
<b>CONVENIOS</b>		<p>Se celebró convenio con las Universidades de Baltimore (USA) y Politécnica de Valencia (España) para ofrecer carreras de Especialización, Maestría y Doctorado al personal de la Facultad, que de esta manera incrementó las titulaciones de posgrado en 32 Especialistas, 15 Magister y 6 Doctores.</p>	<p>Vincular con Organismos de Ciencia y Tecnología, por medio de convenios y acuerdos específicos.</p>
<b>CARRERAS DE POSGRADO</b>	No existen ofertas de posgrados propias.	<p>No existen ofertas de posgrados propias. Por Convenio con la Universidad Politécnica de Valencia se dicta para docentes propios dos Programas de Posgrados: Gestión de Empresas (G.E) e Incorporación de las Tecnologías de la Información en las Organizaciones (ITIO)</p>	<p>Creación, acreditación y dictado de la Especialización en Gestión Tecnológica.</p> <p>Creación, acreditación y dictado de la Maestría en Industrialización de Cereales y Oleaginosas.</p> <p>Creación, acreditación y dictado del Doctorado en Ingeniería, con mención en Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica.</p>
<b>GENERACIÓN DE RECURSOS PROPIOS</b>		<p>Para respetar el diseño académico de la Escuela de Bachillerato Tecnológico, se aprueba su arancelamiento.</p> <p>Se creó un fondo de recursos propios y externos para apoyo a docentes en proceso de posgraduación.</p>	<p>Alta de la FIUNLZ en la Secretaría de Energía como Ente para la auditoría de equipos e instalaciones de gas y combustibles.</p> <p>Prestación de Servicios Técnicos y asesoramientos a organismos públicos (Banco Central, AFIP, etc).</p>
<b>RECURSOS FINANCIEROS</b>		<p>Se transformó las anteriores líneas estables de investigadores y</p>	<p>Presentación de la FIUNLZ en distintas convocatorias para acceder a</p>



--	--

<p>extensionistas con una nueva metodología de trabajo, en donde los grupos ejecutan proyectos a término con evaluación y financiamiento externo.</p> <p>Se promovió el acceso a financiamiento externo para la ejecución de reformas estructurales y curriculares, que implicó la elaboración y aprobación de un Proyecto Institucional ante el PRES-FOMECE del Ministerio de Educación de la Nación.</p>	<p>financiamiento externo para actividades de investigación, de extensión y formación de RRHH (Becas CIC, AGROVALOR, Becas y Fondos LOMAS CyT, Programa DOCTOR@R, etc.).</p> <p>Acceso a fondos de la Secretaría de Políticas Universitarias en los Programas de Mejora de Enseñanza de la Ingeniería PROMEI IyII.</p> <p>Acceso a fondos del Plan Estratégico de Formación de Ingenieros (PEFI) 2012/2016.</p> <p>Componente acciones complementarias Becas Bicentenario ( se financiaron tutorías de pares).</p> <p>Acceso a financiamiento para actividades de articulación con Escuelas de Enseñanza Media.</p>
--	---

<b>DIMENSIÓN 2: PLAN DE ESTUDIOS</b>			
<b>FACTOR</b>	<b>NORMA ISO 9001 (Año 1999)</b>	<b>PREMIO NACIONAL A LA CALIDAD (Año 2001)</b>	<b>ACREDITACIÓN POR ESTÁNDARES CONEAU (Año 2003)</b>
<b>MECANISMOS DE INGRESO Y PERMANENCIA</b>		Se dicta Curso de Nivelación de Matemática con asistencia optativa.	<p>Creación del Curso de Nivelación de Matemática y Química denominado RAMPA.</p> <p>Dictado del RAMPA en la modalidad semipresencial para alumnos avanzados.</p> <p>Acuerdos con Escuelas Medias para el dictado de RAMPA en los últimos 3 meses del último año.</p> <p>Reconocimiento de materias del primer año a egresados de la Escuela de Bachillerato Tecnológico dependiente de la Facultad.</p> <p>Implementación del Programa de Tutorías por Pares para ingresantes, realizadas por Alumnos avanzados de la Carrera.</p> <p>Test Diagnóstico a ingresante para evaluar las competencias y saberes de los alumnos al egresar del secundario, de manera anónima y voluntaria, y obtener un diagnóstico de los ingresantes a nuestra facultad.</p>
<b>CONTENIDOS CURRICULARES BÁSICOS</b>	Convocatoria al análisis permanente del diseño de los Planes de Estudio, integrando a los grupos de análisis representantes del sector empresarial. Creación y diseño de los denominados Programas Analíticos.	<p>Creación de la Comisión para el Diseño de Nuevos Planes contrato de asesoramiento externo de expertos nacionales e internacionales.</p> <p>Diseño de procedimientos para conocer el perfil, las necesidades, expectativas y grados de satisfacción de los Actores Sociales que directa o indirectamente adoptaban los servicios o los titulados de la FIUNLZ.</p> <p>Evolución de los Programas Analíticos a</p>	<p>Incorporación del segundo idioma al Plan de Estudios.</p> <p>Incorporación de la Práctica Profesional Supervisada.</p> <p>Cumplimiento de la carga horaria mínima por bloque de materias y de contenidos de acuerdo a Resoluciones CONEAU.</p> <p>Reordenamiento de contenidos y materias en función al sistema de correlativas y necesidad de conocimientos previos.</p> <p>Diseño e instrumentación de la</p>

		los Proyectos de Cátedra que permitió desarrollar la enseñanza como la ejecución de un plan de calidad.	orientación Mecatrónica, dentro de la Carrera de Ingeniería Mecánica.
<b>FORMACIÓN PRÁCTICA</b>			Aprobación para la realización de la Práctica Profesional Supervisada en los Laboratorios de la FIUNLZ. Creación de los Laboratorios de Hidráulica y Neumática, de Internet, de Soldadura, de Fabricación Flexible, de Control Numérico Computado, de Simulación y Diseño, de Cálculo, de Electrónica. Intensificación de la actividad práctica de distintas materias del Ciclo Superior, a partir de la adquisición de software de simulación.
<b>OPTIMIZACIÓN DEL USO DE LA INFRAESTRUCTURA Y PLANTA DOCENTE PARA FORMACIÓN PRÁCTICA</b>			
<b>PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA</b>			Diseño e instrumentación de la Práctica Profesional Supervisada como requisito académico para la obtención del título. Reglamentación de la PPS que contempla la asistencia técnica de la FIUNLZ en la búsqueda de Empresa/Organismo para los alumnos.
<b>ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL</b>			Creación del Proyecto Integrador en Estabilidad II, instancia con la cual se realiza articulación horizontal y vertical de contenidos. Creación de los Proyectos Finales de Carrera para Ingeniería Industrial (Gestión y Manufactura) e Ingeniería Mecánica (Mecánica Clásica y Mecatrónica). Creación de los Seminarios de Proyecto Final en la Carrera de Ingeniería Industrial.

<b>SUPERPOSICIÓN TEMÁTICA Y CONTENIDOS NO EXIGIDOS</b>			Migración de las Coordinaciones de Área a la Coordinación por Áreas Disciplinarias.
<b>CICLO COMÚN</b>		Las dos Carreras, Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica comparten un Ciclo Común de 3 años.	Creación de dos orientaciones por cada Carrera: Manufactura y Gestión para Ingeniería Industrial y Mecánica Clásica y Mecatrónica para Ingeniería Mecánica. Al compartir las cuatro alternativas un amplio Ciclo Común, el alumno tiene más elementos para y demora su decisión, respecto a la especialidad y a la orientación que seguirá.
<b>ACERVO BIBLIOGRÁFICO</b>			Incorporación permanente de bibliografía actualizada y suscripción a revistas y publicaciones nacionales e internacionales. Convenio de la Biblioteca de la UNLZ con el MinCyT para acceder a la Base de Publicaciones Científicas del Ministerio.

<b>DIMENSIÓN 3: CUERPO ACADÉMICO</b>			
<b>FACTOR</b>	<b>NORMA ISO 9001 (Año 1999)</b>	<b>PREMIO NACIONAL A LA CALIDAD (Año 2001)</b>	<b>ACREDITACIÓN POR ESTÁNDARES CONEAU (Año 2003)</b>
<b>SUFICIENCIA DEL CUERPO ACADÉMICO</b>	La FIUNLZ cuenta con el cuerpo docente mínimo para cumplir su función académica (57 Profesores y 74 Auxiliares Docentes) Hay 12 alumnos por cada Profesor y 9 alumnos por cada Auxiliar Docente.	No hay variación sustancial con la suficiencia del cuerpo académico.	Se dispone de una estructura de cátedra con Profesores y Auxiliares Docentes, en sus distintas categorías, para todas las materias. A 2016 se contabilizan 126 Profesores y 103 Auxiliares Docentes, planta docente que se considera suficiente. Hay 6 alumnos por cada Profesor y 7 alumnos por cada Auxiliar Docente.
<b>COMPOSICIÓN DE LOS EQUIPOS DOCENTES</b>	Todos los profesores son externos a la FIUNLZ. Las materias del ciclo básico concentran la mayoría de los auxiliares docentes.	Comienzan a incorporarse graduados propios al cuerpo de Auxiliares Docentes.	El 15% del cuerpo de Profesores son graduados de las FIUNLZ. El 56% del cuerpo de Auxiliares Docentes son graduados de la FIUNLZ. El 34% de los docentes de la FIUNLZ son graduados propios.
<b>PARTICIPACIÓN EN ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN</b>	Los docentes, si bien tienen antecedentes académicos y profesionales, no tienen formación de posgrado. Los docentes tienen en el 99% de los casos, dedicaciones simples, por lo que no realizan actividades de investigación. Las actividades de Laboratorios son incipientes para ofertar servicios a terceros. No hay docentes categorizados dentro del Programa de Incentivos a la Investigación Científica del Ministerio de Educación. Sólo un docente se encuentra dentro de la Carrera de Investigador Científico del CONICET.	La FIUNLZ firma convenio con la UPV para la formación de posgrado de sus docentes. Financia con fondos de la Secretaría de Políticas Universitarias la realización de posgrados externos del personal docente. Las tesis se transforman en proyectos de investigación. Hay 12 docentes categorizados dentro del Programa de Incentivos a la Investigación Científica del Ministerio de Educación.	Se incorpora en los Proyectos de Cátedra el ítem "Actividades de Investigación de la Cátedra". Existen más de 30 proyectos de investigación evaluados externamente y acreditados en el Sistema de C&T. Se categorizaron 52 docentes dentro del Programa de Incentivos a la Investigación Científica del Ministerio de Educación. Se crearon los siguientes Institutos y/o Laboratorios para la realización de Investigaciones Científicas: Gestión de la Innovación y la Tecnología (INNOVAR), Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación (IIT&E); Instituto de Investigación en Ingeniería Industrial (4I); Instituto de Soldadura;

			<p>Laboratorio de Investigaciones en Medios Filtrantes y Aguas.</p> <p>Existen dos docentes dentro de la Carrera de Investigador Científico en el CONICET.</p> <p>Cuatro postulantes a la Carrera de Investigador Científico de la CIC han sido admitidos.</p> <p>Se han asociado dos Laboratorios de la FIUNLZ a la CIC.</p>
<b>REGISTRO DE LA TRAYECTORIA DOCENTE Y FORMACIÓN PROFESIONAL</b>	<p>El Dpto. de Personal solicita para el legajo personal el Curriculum Vitae al momento de la incorporación del docente a la planta de la FIUNLZ.</p> <p>El formato del CV es el que cada uno adopta en forma individual.</p> <p>El CV sólo se actualiza si el cargo docente se concursa.</p>	La situación no se modifica.	<p>El Cuerpo Docente completa, para cada convocatoria de Acreditación, las Fichas Docentes correspondientes.</p> <p>El formato de la Ficha Docente es único y estandarizado para todo el Sistema Universitario.</p> <p>Se estandariza el registro de la trayectoria docente a través del CVar en el Sistema Universitario Nacional.</p> <p>El 53% del cuerpo docente tiene su CVar y vinculado a través de CVar Global.</p>
<b>MECANISMOS DE SELECCIÓN, EVALUACIÓN, PROMOCIÓN Y CONTINUIDAD DEL CUERPO DOCENTE</b>	<p>En el caso de los Profesores la selección y evaluación es a través de la convocatoria a concursos o la designación interina por Consejo Académico, a propuesta del Decano.</p> <p>En el caso de los Auxiliares Docentes, la selección es sólo por designación interina del Consejo Académico, a propuesta del Decano.</p> <p>La promoción y continuidad, en el caso de las designaciones interinas, las decide el Consejo Académico, a propuesta del Decano.</p> <p>En el caso de los Profesores Concursados,</p>	<p>A excepción de los casos en que se realizan concursos de profesores, interviene en los mecanismos de selección, evaluación, promoción y continuidad, el Responsable de Cada Departamento al que pertenece la materia.</p> <p>El 30% de los docentes acceden a su cargo por Concurso.</p>	<p>En los mecanismos de selección, evaluación, promoción y continuidad, se reemplaza el Responsable del Departamento por el Coordinador de Área y luego por el Coordinador de Áreas Disciplinarias.</p> <p>Se diseña y aprueba el Reglamento de Concurso para la designación de Auxiliares Docentes Ordinarios.</p> <p>Se diseña y aprueba el Reglamento de Concursos para designaciones Interinas.</p> <p>El 100% de los docentes acceden a su cargo por concurso.</p>

	la continuidad la decide el Tribunal Académico de la Universidad.		
<b>FORMACIÓN DE POSGRADO Y ANTECEDENTES CIENTÍFICOS Y DE INVESTIGACIÓN</b>		Se intensificó la formación de posgrado del personal docente, a través de la firma de un convenio con la Universidad Politécnica de Valencia - España - para el dictado de dos Especializaciones y dos Programas de Doctorado.	A partir del PROMEI I y II, se financia la realización de posgrados de docentes propios en Universidades Nacionales. Se diseña e implementa Especialización, Maestría y Doctorado propios, en el último caso con más de 45 inscriptos. Se promueve la formación de posgrado a través del Programa Doctor@r. <sup>9</sup> Las tesis de maestrías y doctorados se convierten en proyectos de investigación evaluados y acreditados externamente.

---

<sup>9</sup> Doctor@r. Proyecto que se enmarcó en el ámbito del Programa Estratégico de Formación para Ingenieros 2020 PEFI, y que tuvo como finalidad favorecer a través de líneas de financiamiento el fortalecimiento de Doctorados en Ingeniería, como así también el otorgamiento de becas a doctorandos de carreras acreditadas por CONEAU



<b>DIMENSIÓN 4: ALUMNOS y GRADUADOS</b>			
<b>FACTOR</b>	<b>NORMA ISO 9001 (Año 1999)</b>	<b>PREMIO NACIONAL A LA CALIDAD (Año 2001)</b>	<b>ACREDITACIÓN POR ESTÁNDARES CONEAU (Año 2003)</b>
<b>CAPACIDAD EDUCATIVA DE LA CARRERA</b>			
<b>DESGRANAMIENTO Y DESERCIÓN</b>		<p>Diseño de encuesta anónima que permite conocer: motivaciones para elegir a la FIUNLZ, grado de satisfacción con los diversos aspectos de la Facultad y las dificultades que identifican para progresar en el estudio.</p> <p>En el caso de alumnos que perdieron su regularidad se administra una encuesta telefónica para identificar causa posible.</p> <p>Diseño y dictado ofertas educativas para mejorar la metodología de la enseñanza de la física, la química y la matemática, de manera de aportar a la formación docente de los profesores de enseñanza media y a la mejora del nivel académico de los alumnos ingresantes de las carreras de ingeniería.</p>	<p>Rediseño de encuesta anónima y voluntaria e implementación vía web.</p> <p>Implementación de Plataforma Virtual como complementaria a la presencialidad.</p> <p>Diseño del Programa de Tutorías por Pares (alumnos avanzados realizan tutorías de alumnos ingresantes).</p> <p>Participación de la FIUNLZ en la Grupo Interinstitucional de Tutorías de la Provincia de Buenos, GITBA.</p> <p>Implementación del Programa Delta G, para recuperación de alumnos avanzados que abandonan los estudios por problemáticas laborales/familiares.</p>
<b>DURACIÓN REAL DE LA CARRERA</b>		Implementación de los Cursos de Verano.	<p>Implementación del Programa de Tutorías para alumnos que, habiendo finalizado la cursada de la carrera, demoran su finalización por problemas laborales, familiares o de salud.</p> <p>Implementación de Mesas Especiales de Examen Final para todos los alumnos que finalizaron la cursada de la carrera.</p>
<b>PROGRAMA DE BECAS Y APOYO ACADÉMICO</b>			<p>35% de alumnos ingresantes con Becas Bicentenario para el cursado de carreras de ingeniería.</p> <p>Becas de Apuntes para alumnos que se cursan la carrera de acuerdo a los Planes</p>

			de Estudio. Becas para la realización de la Práctica Profesional Supervisada (PPS)
<b>PARTICIPACIÓN DE ALUMNOS EN ACTIVIDADES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS</b>			Promoción y participación de los alumnos avanzados en la Convocatoria de Becas CIN de Estímulo a las Vocaciones Científicas (25 becas por año de 2013 a 2016). Becas LOMAS CyT de Iniciación a la Investigación Científica. Ingreso de 4 graduados a la Carrera de Investigador Científico de la CIC.
<b>EDUCACIÓN CONTINUA</b>			Participación de Graduados propios en Cursos de Posgrado con orientación profesional, ofertas de formación aprobada anualmente por el Consejo Académico. Participación de Graduados propios en las Carreras de Posgrado a nivel de Especialización (50% de los alumnos), Maestría (30% de los maestrandos) y Doctorado (30% de los doctorandos), en total 31 graduados propios sobre 98 alumnos que cursan las distintas Carreras.
<b>SEGUIMIENTO A GRADUADOS Y FORMACIÓN CONTINUA Y PERFECCIONAMIENTO PROFESIONAL</b>			Realización de Encuesta a Graduados para identificar situación laboral y demandas de capacitación. Aprobación por Consejo Académico de oferta de cursos de posgrado con orientación profesional.

<b>DIMENSIÓN 5: INFRAESTRUCTURA y EQUIPAMIENTO</b>			
<b>FACTOR</b>	<b>NORMA ISO 9001 (Año 1999)</b>	<b>PREMIO NACIONAL A LA CALIDAD (Año 2001)</b>	<b>ACREDITACIÓN POR ESTÁNDARES CONEAU (Año 2003)</b>
<b>DERECHOS SOBRE LOS INMUEBLES, ACCESIBILIDAD Y COMUNICACIÓN</b>			<p>Cesión definitiva, por parte de la UNLP y escrituración del predio del Campus Universitario a nombre de la UNLZ.</p> <p>Construcción de rampa de discapacitados en todos los accesos de ingreso a la FI-UNLZ.</p> <p>Instalación de fibra óptica para conectar las Unidades Académicas y el Rectorado a Internet.</p> <p>Instalación y funcionamiento de internet de libre acceso para toda la comunidad y de acceso restringido en áreas y dependencias específicas.</p> <p>Contratación de la Plataforma E-ducativa para el diseño de Aulas Virtuales de cada materia como complementariedad a la presencialidad.</p> <p>Instalación del primer ascensor del edificio.</p>
<b>CANTIDAD, CALIDAD Y DISPONIBILIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA Y EL EQUIPAMIENTO</b>		<p>Actualización del equipamiento tecnológico de los laboratorios y optimización de la infraestructura edilicia para la enseñanza y transferencia de servicios.</p>	<p>Ampliación del edificio de la FI-UNLZ con la construcción de 820 m2 destinados a aulas y laboratorios.</p> <p>Creación de los Laboratorios afectados a distintas materias de la orientación Mecatrónica.</p>

<b>AFECTACIÓN DE LA MATRÍCULA EN LA ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA</b>			<p>La tasa de crecimiento de la matrícula se mantiene constante y sin embargo el crecimiento de la infraestructura ha sido mayor.</p> <p>La infraestructura se modifica a raíz de un proceso incremental en la mejora de la calidad de la enseñanza; la intensificación de las actividades de I+D; el incremento de ofertas de posgrado; la creación de nuevos laboratorios y la adquisición de nuevo equipamiento.</p>
<b>SEGURIDAD E HIGIENE EN LABORATORIOS</b>			<p>Separación del área destinada a droguero del Laboratorio de Química.</p> <p>Adecuación, de acuerdo a Normas de Seguridad, del sentido de cierre de puertas de acceso de Laboratorios y a todo el edificio.</p> <p>Instalación de Botiquín Básico en todos los Laboratorios.</p> <p>Instalación de campana extractora de gases/vapores, de lava ojos y de ducha en el Laboratorio de Química.</p> <p>Montaje de la célula de soldadura y actualización de elementos de protección en Laboratorio de Metalurgia y Soldadura.</p>

<p><b>CONVENIOS PARA ACCESO Y USO DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO</b></p>			<p>Firma del Consorcio de Facultades de Ingeniería de todas las Universidades de la Provincia de Buenos Aires para compartir experiencias, infraestructura, laboratorios y reconocimiento de materias a los alumnos que cursen materias con en Universidades distintas a la de pertenencia.</p> <p>Convenios con INTI e INTA para la utilización de instalaciones y laboratorios en el dictado de la Maestría en Industrialización de Cereales y Oleaginosas.</p> <p>Convenio con UBA para utilización del laboratorio de metalurgia y soldadura por parte de graduados propios para la finalización de su Doctorado en Materiales.</p>
<p><b>SUFICIENCIA DE LIBROS Y PUBLICACIONES PERIÓDICAS</b></p>			<p>Concentración en la Biblioteca Central de la Universidad de los Libros y Publicaciones.</p> <p>Actualización periódica de Bibliografía a partir de la actualización de los Proyectos de Cátedra.</p> <p>Convenio de la Biblioteca Central de la UNLZ con la Biblioteca MINCYT.</p> <p>Subscripción a distintas publicaciones por parte de los Grupos de Investigación consolidados.</p> <p>Publicación por parte de la FIUNLZ de la tesis doctorales y de los informes de avance de los proyectos de investigación</p>

			<p>acreditados en el sistema de C&amp;T y con evaluación externa.</p> <p>Promoción y estímulo a los docentes para editar libros que reemplacen a los apuntes de cátedra.</p>
<b>CALIDAD DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS EN CENTROS DE DOCUMENTACIÓN</b>	La Biblioteca de la FIUNLZ se encuentra en su propio edificio, por lo que su acceso se limita al horario de funcionamiento.	La Biblioteca de la FIUNLZ se encuentra en su propio edificio, por lo que su acceso se limita al horario de funcionamiento.	<p>La bibliografía y publicaciones de la FIUNLZ se trasladan a la Biblioteca Central de la UNLZ, que cuenta con un amplio horario para su acceso.</p> <p>La Biblioteca Central de la UNLZ cuenta con software específico de gestión bibliográfica que brinda información estadística para la toma de decisiones.</p>
<b>ACTUALIZACIÓN Y SUFICIENCIA DE EQUIPAMIENTO INFORMÁTICO</b>	La compra y actualización de equipamiento informático se realiza a través de gestiones centralizadas que realiza el Rectorado de la UNLZ a partir de presupuesto propio.	La compra y actualización de equipamiento informático se realiza a través de gestiones centralizadas que realiza el Rectorado de la UNLZ a partir de presupuesto propio.	<p>El equipamiento informático se actualiza periódicamente, a través de la presentación de proyectos específicos en convocatorias realizadas por la SPU y distintos organismos nacionales y/o provinciales que financian la adquisición equipamiento destinados a proyectos específicos.</p> <p>Adquisición de software específico de simulación y diseño y las correspondientes actualizaciones.</p> <p>Creación de trabajos prácticos con software de simulación y diseño, para aplicar a todas las materias del ciclo superior de las carreras.</p>

#### **4.- ESTUDIO PROSPECTIVO**

Cada una de las herramientas aplicadas por la FIUNLZ, en la búsqueda permanente de la calidad, respondió a una circunstancia histórica vinculada al estado del sistema universitario nacional, al marco normativo vigente en cada momento, al contexto institucional de la UNLZ, la propia realidad de la Facultad y las características intrínsecas de la ingeniería como disciplina.

Cada uno de estos modelos hizo foco en distintos aspectos a evaluar y, a su modo y en su momento, contemplaban la visión que se consideraba necesaria y suficiente para que la FIUNLZ acreditara haber alcanzado estándares de calidad reconocidos, tanto internacional como nacionalmente.

Sin embargo, los parámetros a evaluar por cada modelo, correctos todos ellos y en cada caso, nos permitieron evidenciar cierta limitación que condicionó fuertemente el resultado del proceso educativo en términos de eficiencia. Simplemente no podríamos evaluar como exitoso un proceso que gradúa en promedio al 15% de sus ingresantes, tasa similar a la media del Sistema universitario Nacional.

Es por ello que, a partir de los factores mediante los cuales cada uno de los modelos interpreta que el sistema educativo puede ser evaluado, procederemos a realizar un inventario de las variables, con el único objetivo de identificar aquellas que resultan determinantes, estableciendo su influencia y dependencia, de manera de lograr entender cómo se comportaría en distintos escenarios, en vistas al futuro diseño de los planes de estudios basado en competencias.

##### **4.1.- Inventario de Variables**

Para la homogenización de variables partimos del precepto que todos y cada uno de los sistemas realizó, en cada momento, un aporte significativo al avance de la calidad institucional de la FIUNLZ. Consideramos que la ineficiencia del proceso educativo, no radica en el sesgo particular de alguna o todas estas variables, sino en la ausencia de una visión integral del sistema. Se observa permanentemente los componentes -

contenidos curriculares, carga horaria máxima, contenidos de matemáticas, de ciencias básicas, de tecnologías básicas, de tecnologías aplicadas, etc. - pero no se visualiza el sistema. Se trata de dar certezas en cuanto a las capacidades institucionales para formar ingenieros, pero no se estarían generando espacios para reflexionar acerca de las causas y oportunidades de la deserción y el desgranamiento y para diseñar y ejecutar prácticas innovadoras de alto impacto, que reditúen en un beneficio para la eficiencia del sistema universitario, lo cual no implica solamente la titulación de ingenieros, sino también la culminación de otras carreras de pregrado y grado con perfil científico tecnológico que el sector industrial demanda y el sistema universitario puede formar. Se trata de eficientizar un proceso que descarta casi el 85% de alumnos ingresantes y que en su recorrido académico por ser ingeniero, no finaliza ninguna carrera de perfil tecnológico, ni adquiere conocimientos que mejoren su actual o potencial situación laboral.

Cada uno de los Modelos consideraba como factores descriptores del sistema, los aspectos que se visualizan en las Tabla 3, Tabla 4 y Tabla 5.

**Tabla 3. Listado de Factores/Variables descriptores del Sistema de Formación de Ingenieros, utilizados por el Modelo ISO 9001 implementado por la FIUNLZ**

ASPECTOS/FACTORES/VARIABLES
Responsabilidad de la Dirección
Sistema de Calidad
Revisión del Contrato
Control del Diseño
Control de la Documentación y de los Datos
Compras
Control de los productos suministrados por el Cliente
Identificación y trazabilidad de los productos
Control de los procesos
Inspección y ensayo



Control de los equipos de inspección, medición y ensayo
Estado de inspección y ensayo
Control de los productos no conformes
Acciones correctivas y preventivas
Manipulación, almacenamiento, embalaje, conservación y entrega
Control de los registros de la calidad
Auditorías internas de la calidad
Formación
Servicio posventa
Técnicas estadísticas

**Tabla 4. Listado de Factores/Variables descriptores del Sistema de Formación de Ingenieros, utilizados por el Modelo Premio Nacional a la Calidad implementado por la FIUNLZ**

ASPECTOS/FACTORES/VARIABLES
Liderazgo
Enfoque en el ciudadano
Desarrollo personal
Información y Análisis
Planificación
Aseguramiento y mejora de la calidad
Impacto del entorno físico y social
Resultados de la Gestión de la Calidad

**Tabla 5 Listado de Factores/Variables descriptores del Sistema de Formación de Ingenieros, utilizados por el Modelo CONEAU implementado por la FIUNLZ**

ASPECTOS/FACTORES/VARIABLES
Misión

Políticas
Estructura organizativa y de conducción
Capacidad de generación y difusión del conocimiento
Personal administrativo
Sistema de registro
Investigación
Vinculación y Extensión
Convenios
Carreras de Posgrado
Generación de recursos propios
Recursos financieros
Mecanismos de permanencia e ingreso
Contenidos curriculares básicos
Formación práctica
Optimización Uso Infraestructura y Planta
Docentes con formación de posgrado
PPS
Articulación Horizontal y Vertical
Superposición temática y contenidos exigidos
Ciclo Común
Acervo Bibliográfico
Suficiencia cuerpo académico
Composición equipos docentes
Participación en Actividades Investigación y Vinculación

Registro de la trayectoria Docente y Formación profesional
Mecanismos de selección evaluación promoción y continuidad del cuerpo docente
Desgranamiento y Deserción
Duración real de la carrera
Programa de Becas y Apoyo actividad
Participación de alumnos en Actividades científico tecnológica
Educación continua
Seguimiento de graduados, formación continua y perfeccionamiento profesional
Derechos sobre inmuebles
Cantidad, calidad y disponibilidad de la infraestructura y equipamiento
Afectación de la matrícula en la adecuación de la infraestructura física
Seguridad e higiene en los laboratorios
Convenios uso equipamiento e infraestructura
Suficiencia libros y publicaciones periódica
Calidad de prestación de servicios de centros de documentación
Actualización y suficiencia equipamiento informático
Resultados de la Gestión de la Calidad
Mecanismos de selección evaluación promoción y continuidad del cuerpo docente
Desgranamiento y Deserción
Duración real de la carrera
Programa de Becas y Apoyo actividad
Participación de alumnos en Actividades científico tecnológica
Educación continua
Seguimiento de graduados, formación continua y perfeccionamiento profesional

Derechos sobre inmuebles
Cantidad, calidad y disponibilidad de la infraestructura y equipamiento
Afectación de la matrícula en la adecuación de la infraestructura física
Seguridad e higiene en los laboratorios
Convenios uso equipamiento e infraestructura
Suficiencia libros y publicaciones periódica
Calidad de prestación de servicios de centros de documentación
Actualización y suficiencia equipamiento informático

A partir de los factores considerados por cada modelo y buscando hallar correspondencias que nos permitan contar con todos aquellos que, en principio tengan alguna incidencia en la eficiencia del proceso de formación, mediante la técnica de grupos focales con expertos, se identificaron las variables que someteremos al análisis estructural, con el objetivo de determinar los grados de influencia y dependencias. A modo de ordenamiento, el conjunto de variables fue homogeneizado y agrupado en las dimensiones planteadas por el modelo CONEAU y fueron conceptualizadas, de manera que el grupo de expertos manejara los mismos conceptos. Surge así el Listado Definitivo de Variables que se visualiza en la Tabla 6.

**Tabla 6. Listado Definitivo de Variables**

Nro.	Variable	Nombre	Descripción
1	Misión Institucional	Misión	Misión, fines y propósitos declarados por la FIUNLZ.
2	Políticas	Políticas	Políticas institucionales de investigación científica, de extensión universitaria, de desarrollo tecnológico, de actualización docente, de ofertas académicas y de contención estudiantil, para llevar a

			cabo la Misión Institucional.
3	Estructura organizativa y de conducción	EstOrgCond	Estructura de gobierno, académica y administrativa de la FIUNLZ.
4	Capacidad de generación y difusión del conocimiento	GenDifCono	Capacidad de generar nuevos conocimientos en las actividades de investigación y difundirlos a las actividades áulicas y de vinculación.
5	Sistema de Registro	SisRegistr	Sistema de Información de la FIUNLZ, que permite llevar un estricto control académico y administrativo de la trazabilidad de alumnos y docentes.
6	Impacto en el entorno físico y social	ImpactoEnt	Actividades de extensión universitaria y de vinculación tecnológica con el medio socioproductivo a través de convenios de colaboración.
7	Mecanismos de Permanencia e Ingreso	MecPerIng	Mecanismos previstos para el ingreso de alumnos a las carreras y condiciones para la permanencia como alumnos regulares.
8	Organización de los Contenidos Curriculares Exigidos	OrgConteni	Organización de los contenidos mínimos exigibles por la CONEAU, dentro de los Planes de Estudio.
9	Formación Práctica y PPS	FormaPPS	Formación práctica de los alumnos y realización de la Práctica Profesional Supervisada.
10	Optimización uso Infraestructura y Planta	OplInfraest	Optimización del uso de la infraestructura edilicia y de laboratorios para el desarrollo de las actividades académicas y de investigación.
11	Articulación Horizontal y Vertical	ArtHoriVer	Articulación horizontal y vertical de los conocimientos que conforman el Plan de Estudio. Sistema de Correlatividades.

12	Suficiencia Cuerpo Académico	SufCuerAca	Suficiencia de docentes para las actividades académicas, de investigación y extensión
13	Composición Equipos Docentes	ComEqDoc	Composición de los equipos docentes, contemplando categorías (profesores y auxiliares de la docencia).
14	Mecanismos de Selección, evaluación y promoción de los docentes	MecSelecev	Mecanismos mediante los cuales se evalúan, seleccionan y promueven al personal docente.
15	Formación de Posgrado Antecedentes Científicos y de Formación	ForPosgrad	Formación de Posgrado, antecedentes científicos y de formación del personal docente.
16	Desgranamiento y Deserción	DesgDeserc	Prolongación de la duración de las carreras y tasa de abandono.
17	Duración Real de la Carrera	DuraRealCa	Duración real de las Carreras de Ingeniería.
18	Programa de Becas y Actividades de Apoyo	Becas	Programa de Becas y actividades de apoyo para evitar el desgranamiento y la deserción temprana.
19	Participación de Alumnos en Actividades Científico Tecnológicas	ParEstActC	Participación de alumnos en proyectos/actividades de investigación, vinculación y transferencia.
20	Educación Continua	EdContinua	Formación permanente de carácter profesionalizante.
21	Seguimiento de Graduados, Formación Continua y Perfeccionamiento Profesional	SegGraduad	Seguimiento y encuesta a graduados para el diseño y oferta de cursos de posgrado y de perfeccionamiento profesional.

22	Cantidad, Calidad y Disponibilidad de la Infraestructura y Equipamiento	CanCalEqu	Cantidad suficiente, Calidad necesaria y Disponibilidad en oportunidad de la Infraestructura y Equipamiento
23	Seguridad e Higiene en los Laboratorios	SegHigieLa	Seguridad e Higiene en los Laboratorios para alumnos y docentes.
24	Grado de satisfacción con la Metodología de la Enseñanza	SatMetEnse	Satisfacción de los alumnos con la metodología de la enseñanza (relevamiento por encuesta anónima)
25	Criterios de Evaluación	CritEvalua	Criterios de evaluación y correspondencia con el grado de dificultad de los conocimientos enseñados.
26	Cantidad de Titulaciones de Oferta de Enseñanza	CantTitula	Cantidad de Titulaciones de la oferta de enseñanza de Pregrado y Grado con perfil científico tecnológico

#### 4.2.- Definición de las relaciones entre las variables en la matriz del Análisis Estructural.

Una vez definido el inventario de variables, se procedió a completar la matriz en el software MIC.MAC Versión 5.3.0 (actualizado a 2016), estableciendo las relaciones de influencia entre las variables, con la siguiente puntuación:

- Sin influencia: 0 (cero)
- Influencia Débil: 1 (uno)
- Influencia Media: 2 (dos)
- Influencia Fuerte: 3 (tres)
- Influencia Potencial: P (letra P mayúscula)

Se califica con Influencia Potencial cuando el grupo entiende que la variable debería tener influencia.

Con el objeto de garantizar estabilidad a la matriz, se realizaron cuatro iteraciones, con las cuales el software informa el siguiente grado de estabilidad de la Matriz de Influencia Directa, tal como se evidencia en la Tabla 7:

**Tabla 7. Estabilidad de la Matriz de Influencia Directa (MID)**

ITERACION	INFLUENCIA	DEPENDENCIA
1	97 %	95 %
2	98 %	97 %
3	99 %	101 %
4	100 %	100 %

#### 4.3.- Búsqueda de las Variables Determinantes a través del Método MIC.MAC.

La asignación de las intensidades de influencias de una variable sobre la otra, determina que cada una de ellas tenga los grados de influencia y dependencia, representados por las sumas totales de cada fila y columna respectivamente, que se especifican en la Tabla 8:

**Tabla 8. Grado de Influencia y Dependencia de cada Variable**

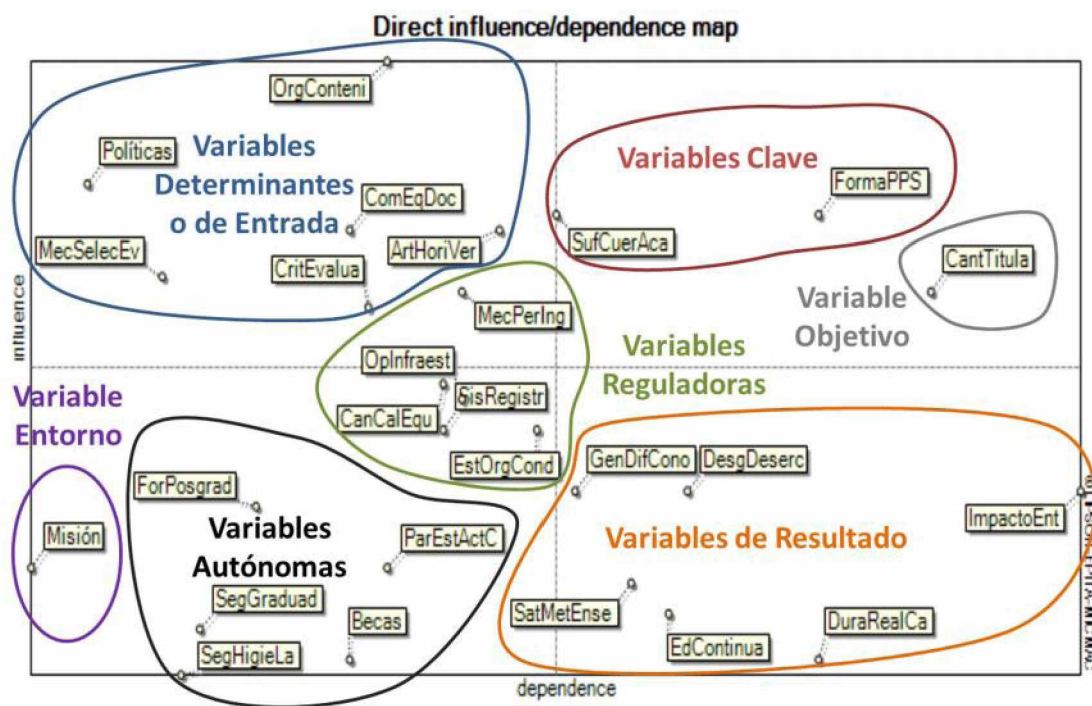
N°	VARIABLE	Grado de Influencia	Grado de Dependencia
1	Misión Institucional	14	0
2	Políticas	40	3
3	Estructura organizativa y de conducción	23	27
4	Capacidad de generación y difusión del conocimiento	19	29
5	Sistema de Registro	23	22
6	Impacto en el entorno físico y social	19	56
7	Mecanismos de Permanencia e Ingreso	32	24
8	Organización de los Contenidos Curriculares Exigidos	47	19
9	Formación Práctica y PPS	37	39
10	Optimización uso Infraestructura y Planta	25	23
11	Articulación Horizontal y Vertical	36	25
12	Suficiencia Cuerpo Académico	37	28



13	Composición Equipos Docentes	36	17
14	Mecanismos de Selección, evaluación y promoción de los docentes	33	10
15	Formación de Posgrado Antecedentes Científicos y de Formación	18	12
16	Desgranamiento y Deserción	19	35
17	Duración Real de la Carrera	8	42
18	Programa de Becas y Actividades de Apoyo	8	17
19	Participación de Alumnos en Actividades Científico Tecnológicas	14	19
20	Educación Continua	11	34
21	Seguimiento de Graduados, Formación Continua y Perfeccionamiento Profesional	10	9
22	Cantidad, Calidad y Disponibilidad de la Infraestructura y Equipamiento	26	22
23	Seguridad e Higiene en los Laboratorios	7	8
24	Grado de Satisfacción con la Metodología de la Enseñanza	13	32
25	Criterios de Evaluación	31	18
26	Cantidad de Titulaciones de Oferta de enseñanza	32	48

Al operar el software con los datos de la matriz cargados, si representamos la ubicación de cada variable con su grado de influencia y dependencia respecto de los valores medios, surge el Mapa de Influencia/Dependencia Directa que se representa a continuación como Gráfico 6.

Las variables, de acuerdo a su ubicación respecto del par de ejes coordinados que se intersectan en los valores medios de influencia y dependencia, se agrupan, reciben distinta nominación y cumplen funciones específicas dentro del sistema que representan.



**Gráfico 6. Mapa de Influencia/Dependencia Directa**

**Variables Determinantes o de Entrada:** Se trata de variables que, por su fuerte motricidad y escasa dependencia, determinan el funcionamiento del sistema y, según su evolución, se convierten en motor o freno del mismo.

- Organización de los Contenidos Curriculares Exigidos.
- Políticas.
- Composición de los Equipos Docentes.
- Criterios de Evaluación.
- Mecanismos de Selección y Evaluación del Cuerpo Docente.
- Articulación Horizontal y Vertical

**Variables de Entorno:** Son variables de escasa dependencia y constituyen el contexto del sistema bajo estudio.

- Misión.

**Variables Autónomas:** Se trata de variables poco influyentes o motrices pero también poco dependientes, que se corresponden con tendencias pasadas o inercias del

sistema, por lo que no constituyen parte determinante para el futuro del sistema, desde la perspectiva que se lo analiza.

- Formación de Posgrado
- Participación de Alumnos en Actividades Científicas Tecnológicas.
- Seguridad e Higiene en Laboratorios.
- Becas.
- Seguimiento de Graduados.

**Variables reguladoras:** Por su ubicación, - en la zona central del plano- se considera que constituyen la llave de paso para alcanzar el cumplimiento de las variables determinantes y son las que facilitan el funcionamiento o la reorientación del sistema en condiciones normales. Por tal motivo, actuar sobre ellas permite hacer evolucionar a las variables clave y consolidar a las de resultado y objetivo.

- Mecanismos de Permanencia e Ingreso.
- Sistema de Registro.
- Optimización Uso Infraestructura y Planta.
- Cantidad, Calidad y Disponibilidades de la Infraestructura y Equipamiento.
- Estructura Organizativa y de Conducción.

**Variables Clave:** Por su ubicación en el plano, son muy motrices y muy dependientes, por lo que pueden perturbar el funcionamiento normal del sistema y en algunos casos lo sobre determinan por su alta inestabilidad. Por tal motivo se constituyen en factores de reto para la evolución del sistema hacia determinados objetivos.

- Suficiencia del Cuerpo Académico.
- Formación Práctica y Práctica Profesional Supervisada.

**Variables Resultado:** se trata de variables de baja motricidad y alta dependencia y, en general, junto a las variables objetivos se convierten en indicadores descriptivos de la evolución del sistema. Se trata de variables que no se pueden abordar de frente, sino a través de las que dependen en el sistema.

- Desgranamiento y Deserción.
- Grado de Satisfacción con la Metodología de Enseñanza.

- Generación y Difusión del Conocimiento.
- Educación Continua.
- Impacto en el Entorno.
- Duración Real de la Carrera.

**Variables Objetivo:** Se trata de variables muy dependientes y con un nivel medio de motricidad, son aquellas en las que hay que influir para que su evolución sea la que se desea para el sistema.

- Cantidad de Titulaciones.

#### **4.4.- Análisis de las Relaciones entre las Variables representativas del Sistema de Formación de Ingenieros**

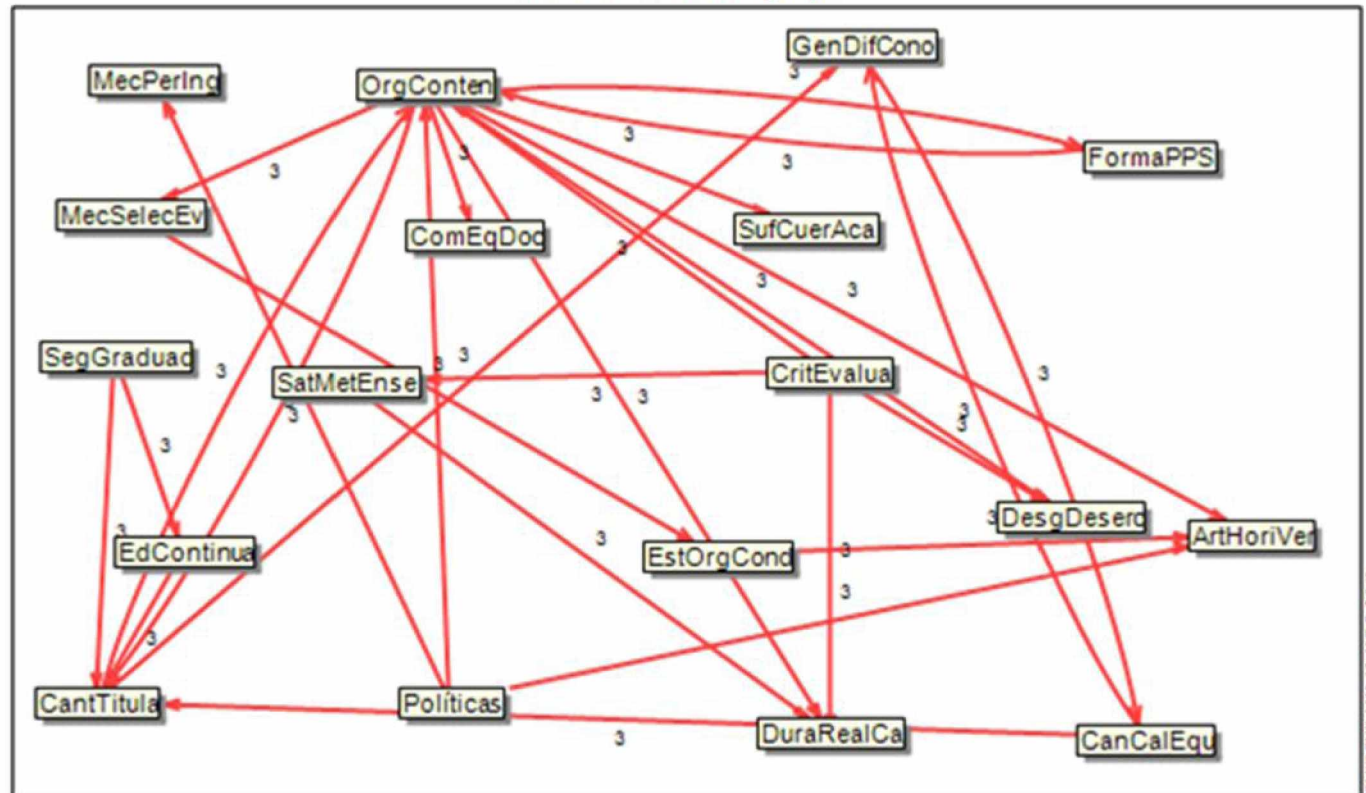
Como se señaló, uno de los objetivos del presente trabajo es contribuir al desarrollo de un modelo que nos permita efficientizar el proceso de formación de ingenieros, y esta reconfiguración del sistema nos ha permitido poner en evidencia su dinámica y jerarquizar los diferentes factores intervinientes.

El Gráfico 7 de Influencias Directas nos muestra el 10% de las relaciones más intensas entre las variables representativas del sistema, que nos permite formular algunas conclusiones.

La Variable Organización de Contenidos Curriculares Exigidos, es la variable con mayor motricidad (47 en la suma total de fila), además de constituirse en uno de los nodos más fuerte del sistema (Ver Gráfico 7), porque resulta influyente en forma directa no sólo en la variable Composición del Equipo Docente, sino también en la denominada Mecanismos de Selección y Evaluación del Cuerpo Docente, conformando estas tres variables un subsistema en sí mismo, con capacidad para transformarse en impulsor o freno del sistema de formación académica que representa.

Es decir, para efficientizar el sistema se requiere trabajar no sólo sobre los contenidos curriculares exigidos, sino que esta reorganización lleva implícita un análisis de la Composición y Suficiencia del Cuerpo Docente, para lo cual sugiere una revisión de los Mecanismos de Evaluación y Promoción de los mismos.

Gráfico 7. Gráfico de Influências Diretas  
Direct influence graph



- ..... Weakest influences
- Weak influences
- Moderate influences
- Relatively strong influences
- Strongest influences

Y esto es así, porque la Organización de los Contenidos Curriculares Exigidos influye directamente y con fuerte intensidad sobre la Articulación Vertical y Horizontal que demanda creatividad a la hora del diseño curricular, para que influya positivamente sobre el Desgranamiento y la Deserción y en definitiva sobre la Duración Real de la Carrera, indicadores que motivaron la realización de este trabajo para lograr una acción directa e inmediata sobre estas variables de resultado.

En todo momento, el subsistema de formación académica también influye sobre el Sistema de Registro, toda vez que demanda flexibilidad absoluta para asentar los distintos mecanismos con que los futuros planes de estudios podrían convalidar saberes adquiridos en formaciones y capacitaciones profesionalizantes en las empresas y en otros trayectos formativos, en caso que la FIUNLZ pueda participar de la etapa de diseño y/o evaluación de estas actividades para convalidarlas académicamente. No olvidemos que la Organización de los Contenidos Curriculares Exigidos tiene una fuerte influencia sobre la variable Formación Práctica y PPS, cuyo ámbito natural de realización es la empresa. Si en la actualidad se estimula la realización de la PPS en el ámbito laboral, porqué no podría ser el ámbito laboral el lugar en el que se validaran algún otro saber vinculado a las competencias específicas y genéricas de las carreras de ingeniería.

Estos datos, resultan coherentes y consistentes con el objetivo de nuestro trabajo de desarrollar un modelo que contribuya a optimizar la eficiencia y eficacia del sistema de formación, en el que la disminución del Desgranamiento y Deserción constituye un factor central para alcanzar dicha meta.

Los Sistemas de Registro también resultaron ser un variable reguladora del sistema, que por su característica, favorecerían su evolución. Como se expresó en los párrafos precedentes, los Sistemas de Registro, se ven influidos por las variables Organización de los Contenidos Curriculares Exigidos y Articulación Horizontal y Vertical (Variables Determinantes), pero también por la variable Mecanismos de Permanencia e Ingreso (Variable Reguladora). Este esquema de relacionamiento, nos habilita a pensar en la activación de acciones vinculadas a los Sistemas de Registro (reportes estadísticos, tableros de control, etc.) que permitan acceder a datos sensibles, en tiempo real, para

la realización de un seguimiento y control del desempeño académico, que impacte positivamente en la mejora de los indicadores de Duración de la Carrera. Es decir, generar una alerta temprana que evidencie las situaciones de desgranamiento que posteriormente se convierten en deserciones.

Por su parte, se observa que la variable Cantidad de Titulaciones (Variable Objetivo) se ve influida, además de Organización de los Contenidos Curriculares Exigidos, por Seguimiento a Graduados; Cantidad, Calidad y Disponibilidad de la Infraestructura y el Equipamiento y por Educación Continua. No cabe duda que identificar mecanismos que contribuyan a mejorar los indicadores de ambas variables, Cantidad de Titulaciones e Impacto en el Entorno, resulta central a los fines del presente trabajo, por lo que consideramos que operar sobre las Políticas y las acciones para mejorar la Articulación Horizontal y Vertical constituye un verdadero desafío.

En este sentido, y para hacer un aporte realmente innovador al proceso de diseño curricular, debemos tomar nota y considerar que la deserción medida en la historia de la FIUNLZ indica que cada vez los alumnos que abandonan lo hacen antes y con menos materias aprobadas, por lo que podría resultar atractivo que el nuevo plan de estudio asocie bloques temáticos, que se materialicen en una titulación y/o certificación intermedia de saberes que coadyuvaría simultáneamente a varios factores, disminuir el desgranamiento y la deserción, aumentar la cantidad de ofertas académicas e impactar positivamente en el entorno con graduados de perfil científico tecnológico complementarios, todos ellos concurrentes en la traza del camino hacia la terminalidades de la ingeniería.

Asimismo, surge de este análisis, que realizar un Seguimiento a Graduados, en términos de satisfacción de la formación y de requerimientos de actualización profesional, también aportaría, no solo a incrementar la oferta extracurricular que podría validarse académicamente - que se alinearía adicionalmente con la formulación de nuevas políticas de extensión universitaria y vinculación tecnológica -sino también mejorando el impacto en el entorno socioeconómico de la FIUNLZ.

Otro aspecto interesante de analizar del mapa de relaciones directas es que la Organización de los Contenidos Curriculares Exigidos influye directamente en la

Articulación Horizontal y Vertical. Si bien esta relación no tiene nada de excepcional, la influencia simultánea de la política, nos abre el camino para plantear el desafío de diseñar planes de estudio por competencias alterando el orden con el que se los concibió históricamente. ¿Cómo esperar algún cambio drástico en los indicadores de eficacia y eficiencia del proceso de formación de ingenieros, si para diseñar los planes de estudio recurrimos sistemáticamente a la misma metodología?

Desde la creación de la FIUNLZ (1983) en adelante, la metodología de diseño de la totalidad de los planes de estudio de las carreras de ingeniería, siempre se iniciaron desde las ciencias básicas, pasando por lo que CONEAU define como tecnologías básicas para concluir con las denominadas tecnologías aplicadas. Este mecanismo, más o menos automático, se completaba con el bloque de materias correspondientes a las llamadas complementarias que se ubican a lo largo del plan definitivo.

Las actividades de rediseño curricular prácticamente consistieron en la renovación/actualización de algún conocimiento o saber, que se incorporaba como nuevo contenido mínimo o en la forma de nueva materia, en las orientaciones sobre las que tenía algún impacto directo.

Estas mejoras significativas en los contenidos de los planes de estudio, surgidas como avances del conocimiento científico tecnológico decisiones de nivel internacional en cuanto a la duración teórica de las carreras, al menos en la FIUNLZ se llevaron a cabo en 1983, 1986, 2001, 2005, 2010 y 2015, pasando de un plan de estudios de 6 años a 5 años, y nunca incluyó un debate serio y profundo acerca de los contenidos de las ciencias básicas, en cuanto a necesidad, racionalidad, especificidad y oportunidad de abordaje.

El diseño de plan de estudio a partir de las escasas actividades reservadas de cada especialidad, que demandan un conjunto de competencias específicas y genéricas que se adquieren por un conjunto de saberes, nos brinda la inmejorable oportunidad de invertir el sentido histórico del diseño curricular, partiendo desde las actividades reservadas y no desde las ciencias básicas como siempre se hizo.



Se trata, en definitiva, de enseñar lo estrictamente necesario, a partir de las competencias que el graduado debe incorporar, observando los aspectos metodológicos y las herramientas tecnológicas disponibles que facilitan este proceso.

La influencia de la Organización de los Contenidos Curriculares Exigidos sobre la Articulación Horizontal y Vertical, nos habilitaría a analizar la posibilidad de incorporar los contenidos de ciencias básicas en la oportunidad que los saberes vinculados a las tecnologías básicas y/o aplicadas lo requieran.

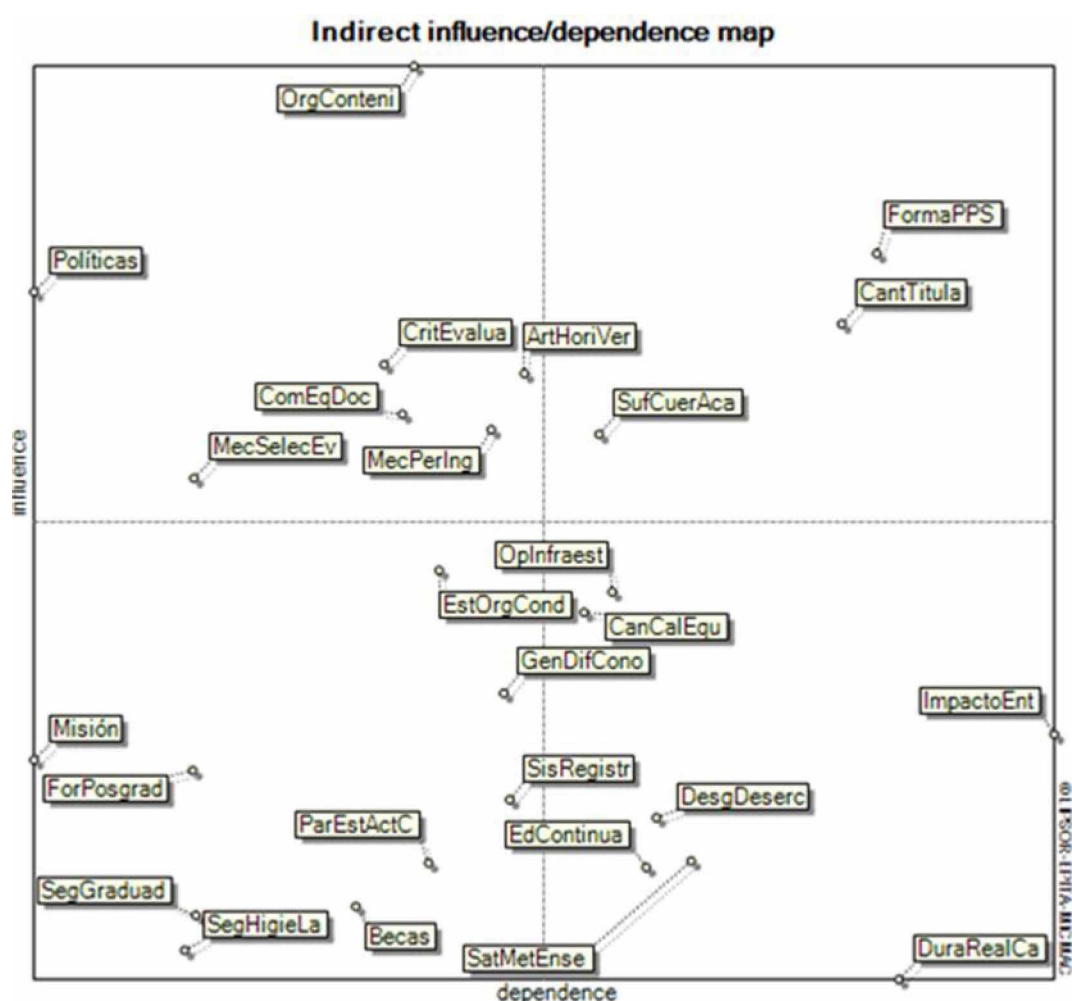
La estructura curricular actual que no ha cambiado sustancialmente en los últimos 30 años, en los cinco primeros cuatrimestres y en lo que a ciencias básicas se refiere (con la aclaración que este plazo ha implicado seis actualizaciones de diseño) nos indica que la deserción, en promedio, ocurre luego del segundo año de permanencia del alumno en la FIUNLZ y con 2 materias aprobadas. En este sentido, el alumno transcurrió al menos cuatro cuatrimestres y deserta sin incorporar ningún conocimiento técnico cercano a la ingeniería, que podría haberle sido de utilidad para validar/reconsiderar su elección vocacional o, en el mejor de los casos para desarrollar nuevas habilidades laborales.

En este sentido, y a modo de ejemplo, la FIUNLZ ha llevado a cabo en el año 2015 una optimización de Plan de Estudios, que incluyó un caso experimental de dividir la materia Química General de 128 hs. que se encontraba en el primer cuatrimestre - como en casi todas las Facultades de Ingeniería del país (cuando la correlativa inmediata siguiente es Materiales de Ingeniería que se encuentra en el sexto cuatrimestre) - en dos materias de simple intensidad, Química Básica que se ubicó en el cuarto cuatrimestre y Química Aplicada que se ubicó en el quinto cuatrimestre.

Como resultado de esta optimización, ha disminuido la cantidad de alumnos cursantes en cada asignatura, se ha mejorado la relación docente/alumno, se ha intensificado el uso del Laboratorio de Química – lo que facilita el proceso de aprendizaje – y ha mejorado notablemente los indicadores de rendimiento académico y la preparación del alumno que va a cursar Materiales de Ingeniería con los conocimientos recientemente incorporados.

Por ende, introducir modificaciones estructurales en cuanto a articulación horizontal y vertical, de la mano de la organización de los contenidos curriculares exigidos de ciencias básicas (dentro del 60% de obligatoriedad CONEAU) y de los contenidos curriculares libres que cada institución puede aportar para definir un perfil propio que considere las características de la región dónde se encuentre inserta, no sólo impactará positivamente en el rendimiento académico – disminuyendo el desgranamiento y la deserción – sino también impactará positivamente en el entorno socioproductivo. Se trata, en definitiva, de impartir los saberes en la complejidad, calidad y oportunidad que se requieran.

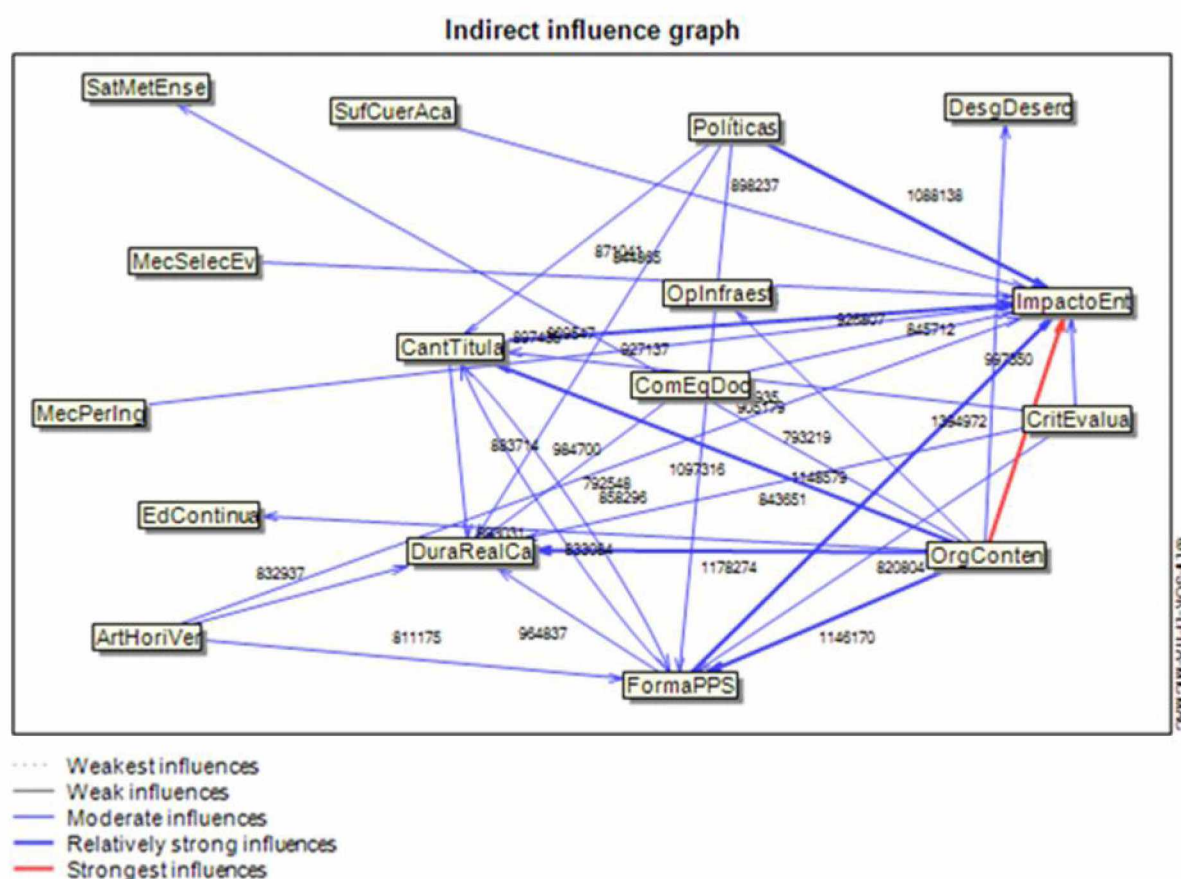
El Gráfico 8 nos muestra la ubicación de las variables en los cuadrantes para la Matriz de Influencia Indirecta, que representa los corrimientos que pueden generarse en el sistema a mediano plazo.



**Gráfico 8. Mapa de Influencia/Dependencia Indirecta (MII)**

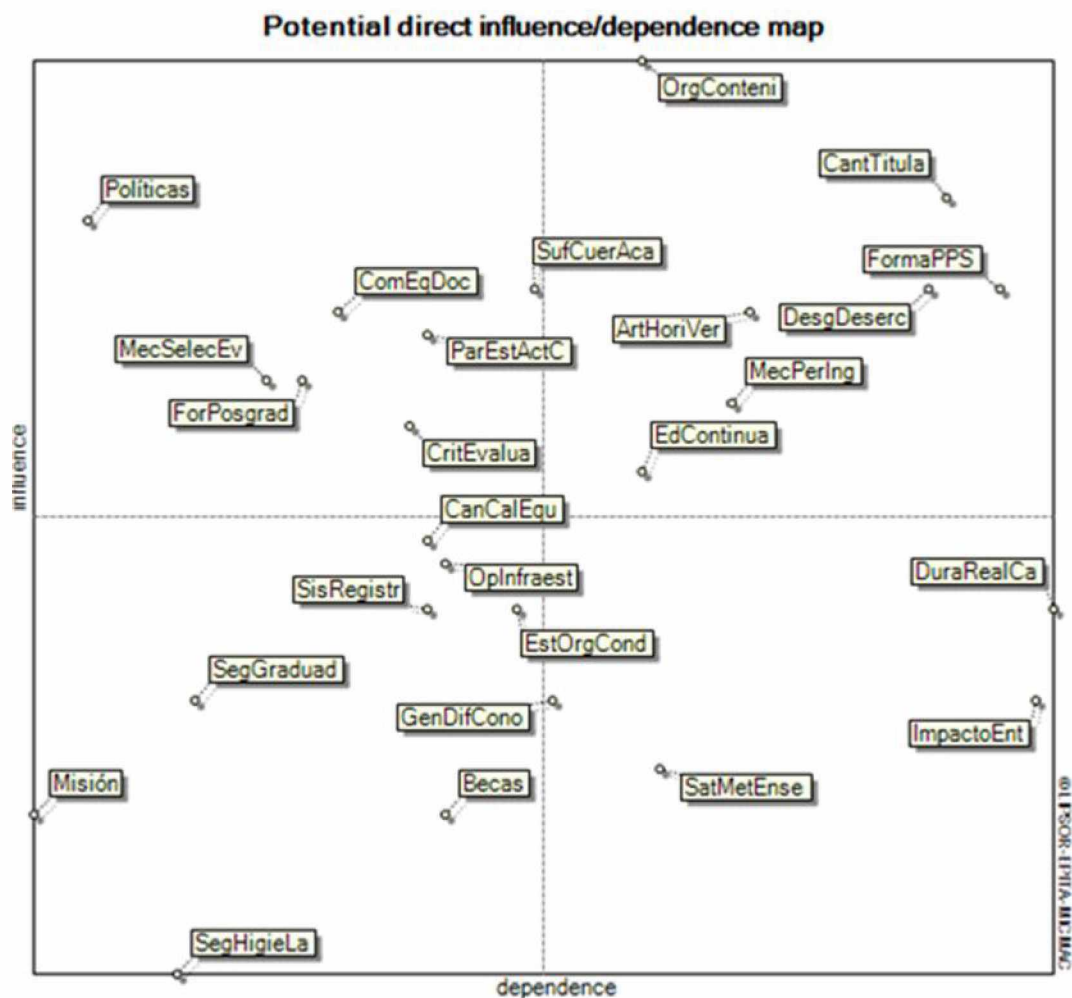
Como puede observarse, la Organización de los Contenidos Curriculares Exigidos continúa siendo la variable de mayor motricidad, seguida de Política, y la ubicación de las variables en función a la referencia de los ejes de influencia y dependencia media no ha variado sustancialmente.

En cuanto al mapa de las influencias indirectas, que se visualiza como Gráfico 9, se evidencia la centralidad de la Organización de los Contenidos Curriculares Exigidos con una fuerte impronta sobre la Cantidad de Titulaciones, la Duración Real de la Carrera y el Impacto en el Entorno, variable esta última también muy influenciada por la Política.



**Gráfico 9. Gráfico de Influencia Indirecta**

En el Gráfico 10, se visualiza el Mapa de Influencia/Dependencia Potencial Directa, que representa la evolución del sistema al largo plazo, en caso que no se realizara ninguna modificación al mismo.



**Gráfico 10. Mapa de Influencia/Dependencia Potencial Directa**

La variable de mayor motricidad, Organización de los Contenidos Curriculares Exigidos se desplaza al cuadrante superior derecho y cambia de Variable Determinante a Variable Clave y dentro de esta clasificación, se torna en una variable de riesgo por encontrarse sobre la diagonal, de la misma manera que se torna variable de riesgo la Deserción y el Desgranamiento, la Articulación Horizontal Vertical y el sistema, en términos de Godet, se torna inestable.

El Gráfico 11 muestra el Modelo Causal Conceptual, construido a partir del Mapa de las Influencias Directas con una intensidad del 10% (Ver Gráfico 7).

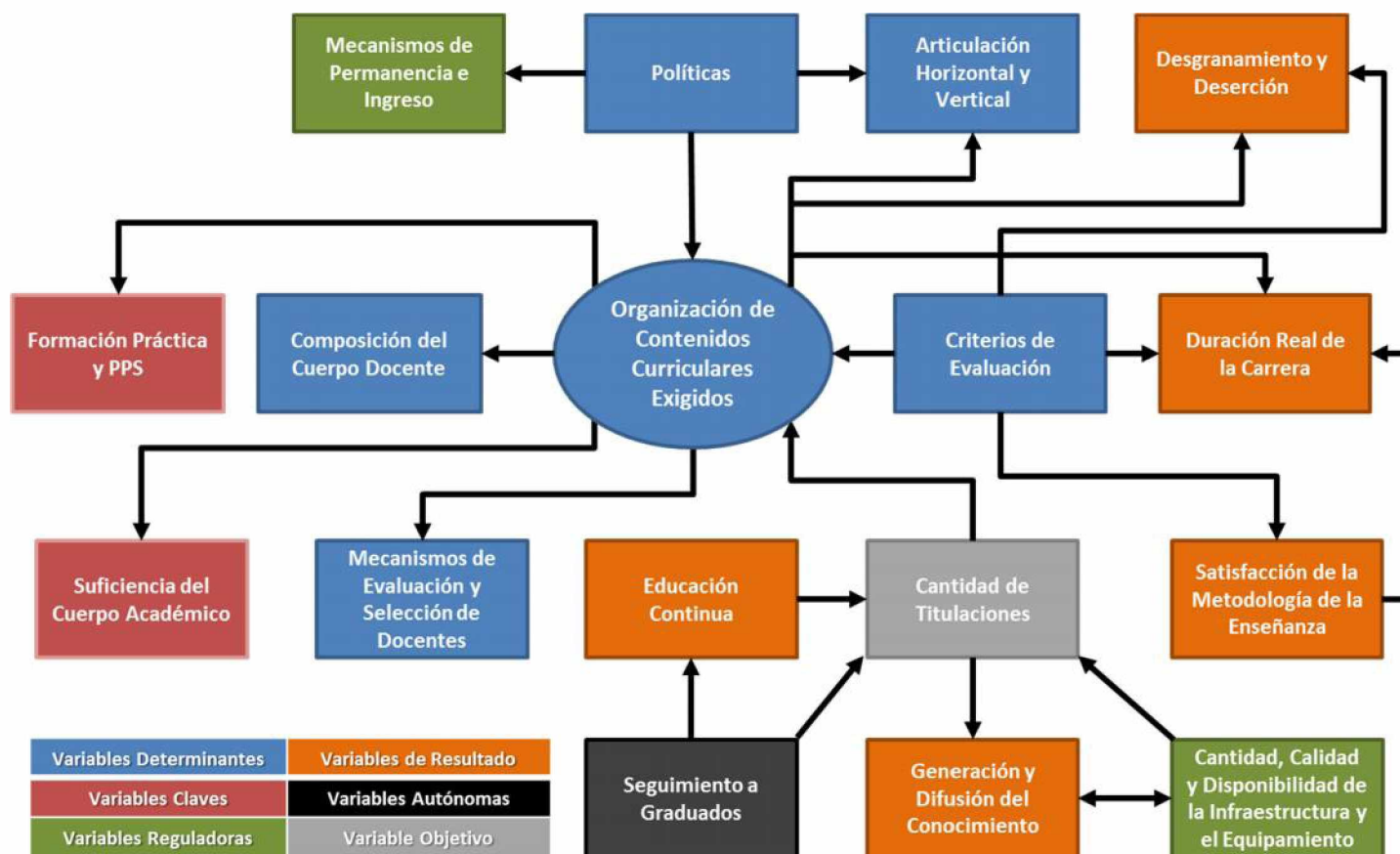


Gráfico 11.- Modelo Causal Conceptual: Influencias Directas – Intensidad 10%

La Política define los mecanismos de permanencia e ingreso, dado que es su función establecer los requerimientos de entrada y diseñar los instrumentos y articular los recursos que considere necesario, para mantener al alumno dentro del sistema universitario. También condiciona la organización de los contenidos y simultáneamente la articulación horizontal y vertical que son variables vinculadas al proceso de diseño curricular. La decisión de la metodología con que se diseña un plan de estudios, más allá de contenidos exigibles y optativos, es enteramente política.

Los criterios de evaluación, que surge como variable determinante del sistema, también influyen en la organización de los contenidos, por cuanto al cambiar la base del diseño curricular, debería necesariamente innovarse sobre la forma en que se acreditan las actividades y competencias. Por otro lado, la necesidad de migrar a un modelo de aprendizaje centrado en el alumno, seguramente genera mayor satisfacción con la metodología de la enseñanza, que impacta no sólo en los indicadores de desgranamiento y deserción, sino también en la duración real de la carrera.

La otra variable, objetivo en este caso, que afecta la variable central del proceso es la cantidad de titulaciones de oferta de enseñanza de pregrado y grado que, si bien depende en gran medida de la cantidad, calidad y disponibilidad de la infraestructura y equipamiento; también es cierto que es influenciada por la necesidad de diseñar cursos para la educación continua que surjan de información calificada por el seguimiento a graduados. La relación con graduados debiera intensificarse, por ser estos un instrumento propio que debería medir permanentemente la compatibilidad de lo que se requiere en el medio socioproductivo y lo que se ofrece desde la institución educativa, desempeñándose como retroalimentador calificado en un círculo de información virtuoso.

El enfoque pedagógico del aprendizaje centrado en el alumno y las distintas modalidades de enseñanza, demanda del personal docente nuevas capacidades y habilidades adicionales a los conocimientos de su especialidad disciplinar, y es por ese motivo que aparecen condicionados por la organización de los contenidos curriculares exigidos tanto la suficiencia y la composición del cuerpo docente, como los mecanismos de evaluación y selección de los mismos. Si bien la composición del cuerpo docente y el mecanismo de evaluación lo define el HCAFIUNLZ, la selección

prevista por concurso académico de antecedentes y oposición, se reglamenta por una normativa que rige para toda la universidad y es aprobada por el HCSUNLZ.

Por último, la formación práctica y la práctica profesional supervisada estarán también condicionadas por la organización de los contenidos curriculares exigidos, a partir de las nuevas maneras de acreditar saberes y competencias que surjan de los nuevos criterios de evaluación que se adopten.

En definitiva, el modelo puede entenderse como tres subsistemas que interactúan y se condicionan entre sí, uno de ellos dinamizado por los criterios de evaluación, el segundo por la cantidad de ofertas de enseñanza de pregrado y grado y el tercero dinamizado por la organización de los contenidos curriculares exigidos que al influenciar directa e indirectamente también sobre las variables de resultado de los otros dos subsistemas, se transforma en el núcleo del proceso formativo, sobre el cual hay que operar para impactar significativamente en el resultado del proceso.

#### **4.5.- Método de Escenarios**

Para la realización del Método de Escenarios se utilizó el software libre SMIC – PROB – EXPERT 5.3.0 actualizado en 2016.

Se formularon las siguientes 6 (seis) hipótesis que involucraron las Variables Determinantes, identificadas con el Método MIC.MAC, planteando la probabilidad de ocurrencia de cada una de ellas para un momento determinado (se estableció el año 2025 dado que el nuevo diseño curricular estaría en condiciones de entregar sus primeros graduados), a partir del reconocimiento de la situación actual. De esta manera, la redacción de las mismas fueron las siguientes:

Hipótesis 1.- ¿Qué tan probable es mejorar los indicadores de Desgranamiento y Deserción para el año 2025, sabiendo que el actual es del orden del 55% en el primer año?

Hipótesis 2.- ¿Qué tan probable es diseñar para el año 2025 nuevas ofertas académicas de perfil tecnológico en los primeros cuatro cuatrimestres de los planes de estudio,

sabiendo que con la actual organización de contenidos por ciclos no hay titulaciones intermedias?

Hipótesis 3.- ¿Que tan probable es mejorar el indicador de duración real de la carrera en el año 2025, sabiendo que con el actual plan de estudio y el actual mecanismo de selección y evaluación del personal docente es de 8 años en promedio?

Hipótesis 4.- ¿Que tan probable es acreditar académicamente en el año 2025 actividades profesionales y/o de formación e investigación que se desarrollan extracurricularmente, sabiendo que en la actualidad sólo se reconocen ciertas materias a los egresados de la escuela dependiente de la FIUNLZ y de las escuelas técnicas?

Hipótesis 5.- ¿Que tan probable es modificar la organización actual de los contenidos curriculares para el año 2025, sabiendo que históricamente los planes de estudios se diseñaron siempre a partir de las ciencias básicas, luego las tecnologías básicas y finalmente las tecnologías aplicadas?

Hipótesis 6.-¿Que tan probable es modificar para el año 2025 los Mecanismos de Evaluación y Selección del Personal Docente, sabiendo que en la actualidad la UNLZ tiene un Reglamento de Concurso basado las clases magistrales y la participación de los alumnos en las encuestas anónimas es baja?

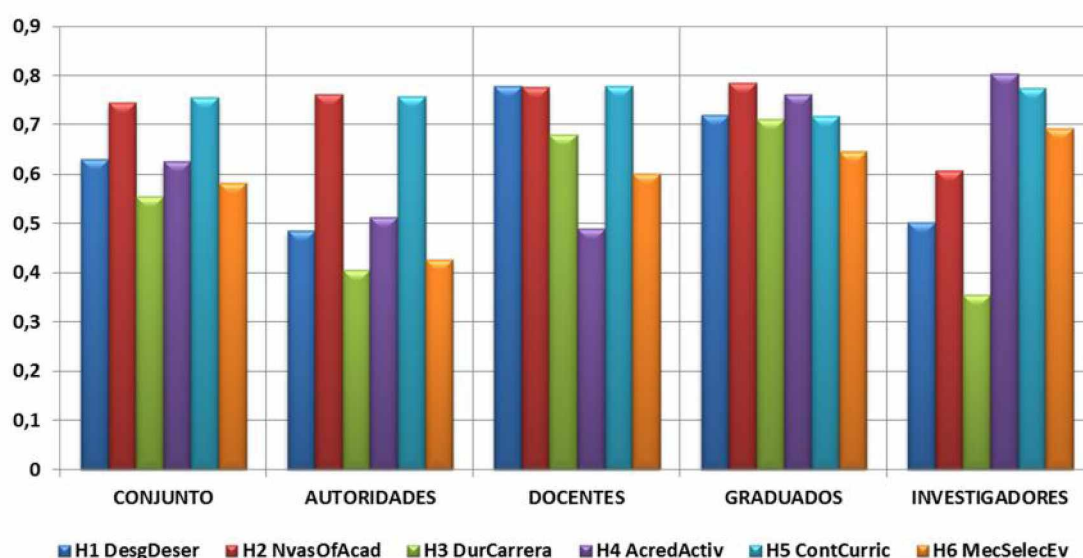
Para participar del Método de Escenarios, se convocó a un panel de expertos integrado por 11 (once) miembros de la Comunidad Universitaria de la FIUNLZ, representantes todos ellos de los siguientes Grupos de Interés: Claustro Docentes, Docentes Investigadores; Graduados y Autoridades.

Para cada una de las hipótesis planteadas, cada uno de los expertos determinó la probabilidad simple de ocurrencia y también las probabilidades condicionales de ocurrencia si y no verificación, es decir, la probabilidad de ocurrencia de cada una de ellas sabiendo que se verificaron y que no se verificaron la ocurrencia de las restantes hipótesis. Los valores de las probabilidades se establecieron desde 0 (Nada Probable) hasta 1 (100% Probable).



#### 4.5.1.- Análisis de las Probabilidades Simples o Individuales

El Gráfico 12 muestra las probabilidades simples o individuales de ocurrencia de cada una de las hipótesis, comparando el resultado del conjunto de expertos con el correspondiente a cada uno de los grupos de interés (Ver Tabla 9).



**Gráfico 12 Probabilidades Individuales de Ocurrencia de las Hipótesis del Conjunto de Expertos y por Grupo de Interés**

La visión del conjunto de expertos es que la modificación de la organización de los contenidos curriculares exigidos ( $PH5=0,755$ ) y el diseño de nuevas ofertas académicas de perfil tecnológico en los primeros cuatro cuatrimestres ( $PH2=0,745$ ), son las dos hipótesis con mayor probabilidad de ocurrencia simple.

**Tabla 9. Probabilidades Simples o Individuales**

HIPÓTESIS	CONJUNTO DE EXPERTOS	AUTORIDADES	DOCENTES	GRADUADOS	INVESTIGADORES
H1 DesgDeser	0,632	0,486	0,778	0,72	0,502
H2 NvasOfAcad	0,745	0,762	0,776	0,786	0,609
H3 DurCarrera	0,555	0,406	0,68	0,711	0,355
H4 AcredActiv	0,627	0,513	0,489	0,762	0,804
H5 ContCurric	0,755	0,757	0,779	0,718	0,774
H6 MecSelecEv	0,582	0,426	0,601	0,645	0,692

El Grupo Docente calificó con el más bajo valor de probabilidad individual de ocurrencia ( $PH4=0,489$ ) a la hipótesis que plantea la acreditación académica de actividades profesionales y/o de formación e investigación que se desarrollan extracurricularmente. Obviamente que esta hipótesis demandaría el diseño y desarrollo de herramientas innovadoras de evaluación y acreditación de saberes. Coincidentemente, la aplicación del Método MIC.MAC al conjunto de variables representativas del sistema de formación de ingenieros, no sólo identificó como variable determinante a los Criterios de Evaluación, sino que también ubicó en ese grupo a la variable Mecanismos de Selección y Evaluación del Personal Docente.

El Grupo de Autoridades, responsables de la gestión de la FIUNLZ, calificaron con baja probabilidad de ocurrencia individual tres de las seis hipótesis. Dos de ellas están vinculadas a la probabilidad de mejorar los indicadores de desgranamiento ( $PH1=0,486$ ), deserción y duración real de la carrera ( $PH3=0,406$ ). El motivo de esta calificación podría estar signado por los escasos resultados reales que han arrojado los distintos mecanismos, programas e instrumentos diseñados y aplicados, sobre todo a partir del proceso de acreditación de las carreras por estándares de CONEAU. De hecho, en el Método MIC.MAC las Becas, como variable, quedó localizada en el cuadrante inferior izquierdo, correspondiente a las variables autónomas, es decir, aquellas que no tienen influencia en el proceso. La tercera hipótesis calificada con un bajo índice, es la que se refiere a modificar los Mecanismos de Selección y Evaluación del Personal Docente ( $PH6=0,426$ ) y esto podría estar dado porque el Reglamento de Concursos tiene tratamiento y aprobación a nivel Universidad, donde deben concurrir la voluntad del resto de las Unidades Académicas para su adecuación.

En cuanto al Grupo de Graduados, y a las probabilidades individuales de las hipótesis planteadas, el gráfico indica que se trata del grupo más optimista por sus altos niveles de calificación para cada una de las hipótesis, siendo la más baja la referida al Mecanismo de Selección y Evaluación del Personal Docente ( $PH6=0,645$ ), cuya motivación podría estar dada en el desconocimiento de los mecanismos para la modificación de la reglamentación y cierto reparo como claustro, al evaluar el sistema de encuestas vigente a su momento de cursada (encuesta papel que no garantizaba el

tratamiento correcto de la confidencialidad), y que fuera recientemente modificado por un sistema on-line con el software de gestión de alumnos.

En cuanto al Grupo de Docentes con perfil Investigador, se muestran partidarios de acreditar académicamente saberes desarrollados en las actividades de investigación (PH4=0,804), por los alumnos beneficiarios de los distintos programas de iniciación a la investigación científica, financiados por el Consejo Interuniversitario Nacional, la Comisión de Investigación Científica y la propia UNLZ. De hecho se trata de la probabilidad individual más alta otorgada por todos los grupos a alguna de las seis hipótesis. Aun así, fue el grupo que asignó la más baja probabilidad, evaluando los distintos grupos y la totalidad de las hipótesis, a la referida a lograr un acortamiento de la duración real de la carrera (PH3=0,355).

#### 4.5.2.- Análisis de las Probabilidades Condicionales de Ocurrencia

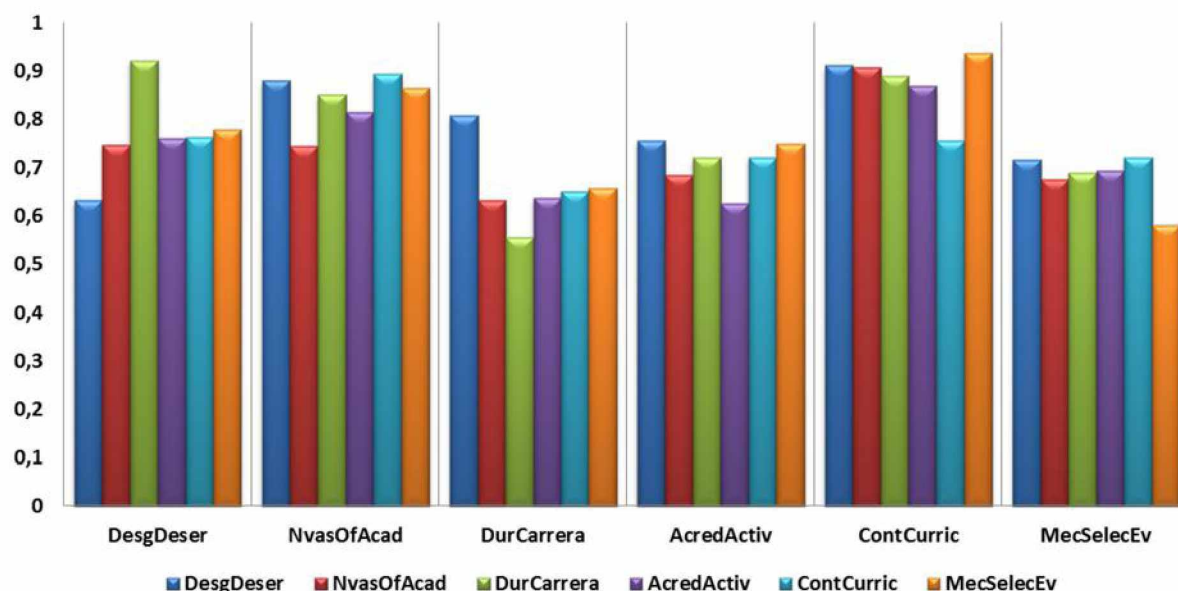
En la Tabla 10 se presentan las probabilidades condicionales asignadas por el conjunto de expertos, para cada una de las hipótesis planteadas, sabiendo que se verificaron la ocurrencia de cada una de las restantes y se ilustra en el Gráfico 13.

**Tabla 10. Probabilidad Condicional de Ocurrencia Si Realización, Asignadas por el Conjunto de Expertos**

Conjunto de Expertos	DesgDeser	NvasOfAcad	DurCarrera	AcredActiv	ContCurric	MecSelec Ev
DesgDeser	0,632	0,747	0,921	0,76	0,763	0,779
NvasOfAcad	0,879	0,745	0,85	0,814	0,893	0,864
DurCarrera	0,807	0,633	0,555	0,638	0,652	0,657
AcredActiv	0,755	0,686	0,721	0,627	0,722	0,749
ContCurric	0,911	0,906	0,888	0,869	0,755	0,936
MecSelecEv	0,717	0,675	0,689	0,694	0,721	0,582

El Conjunto de Expertos asigna la mayor probabilidad de mejorar los indicadores de desgranamiento y deserción a la condición que se verifique el acortamiento de la duración real de la carrera. Por su parte, el diseño de nuevas ofertas académicas de perfil tecnológico dentro de los primeros cuatro cuatrimestres tiene mayor

probabilidad de ocurrencia, si se verifica la organización de los contenidos, y esta reorganización de los contenidos tiene mayor probabilidad de ocurrencia si se verifica la modificación del mecanismo de selección y evaluación del personal docente.



**Gráfico 13. Probabilidades Condicionales de Ocurrencia Si Verificación**

Analizando la probabilidad condicional de ocurrencia de cada una de las hipótesis, discriminada ahora por Grupo de Interés (ver Tabla 11), a excepción de los docentes que asignan mayor probabilidad de mejorar los indicadores de desgranamiento y deserción si se verifica que pueden modificarse la organización de los contenidos curriculares, las Autoridades, los Investigadores y los Graduados le asignan mayor probabilidad de ocurrencia si verifica un acortamiento en la duración real de la carrera.

En cuanto a la creación de nuevas ofertas de perfil tecnológico dentro de los primeros cuatro cuatrimestres, a excepción de los graduados, el resto de los grupos le asigna mayor probabilidad de ocurrencia si se verifica la organización de los contenidos curriculares.

En cuanto al acortamiento de la duración de la carrera, la totalidad de los grupos le asignan mayor probabilidad de ocurrencia si se verifica una mejora en los indicadores de desgranamiento y deserción.

**Tabla 11. Probabilidad Condicional de Ocurrencia Si Realización de cada Hipótesis, discriminada por Grupo de Interés**

<b>DesgDeser</b>	DesgDeser	NvasOfAcad	DurCarrera	AcredActiv	ContCurric	MecSelecEv
AUTORIDADES	0,486	0,563	0,941	0,702	0,59	0,773
DOCENTES	0,778	0,957	0,932	0,941	0,959	0,949
GRADUADOS	0,72	0,816	0,881	0,819	0,813	0,804
INVESTIGADORES	0,502	0,556	0,972	0,567	0,648	0,529

<b>NvasOfAcad</b>	DesgDeser	NvasOfAcad	DurCarrera	AcredActiv	ContCurric	MecSelecEv
AUTORIDADES	0,882	0,762	0,881	0,879	0,966	0,935
DOCENTES	0,954	0,776	0,892	0,937	0,977	0,961
GRADUADOS	0,892	0,786	0,896	0,862	0,853	0,892
INVESTIGADORES	0,675	0,609	0,536	0,571	0,718	0,634

<b>DurCarrera</b>	DesgDeser	NvasOfAcad	DurCarrera	AcredActiv	ContCurric	MecSelecEv
AUTORIDADES	0,785	0,469	0,406	0,606	0,499	0,684
DOCENTES	0,815	0,782	0,68	0,665	0,782	0,746
GRADUADOS	0,87	0,81	0,711	0,828	0,82	0,809
INVESTIGADORES	0,687	0,313	0,355	0,372	0,446	0,303

<b>AcredActiv</b>	DesgDeser	NvasOfAcad	DurCarrera	AcredActiv	ContCurric	MecSelecEv
AUTORIDADES	0,741	0,591	0,766	0,513	0,614	0,777
DOCENTES	0,592	0,591	0,478	0,489	0,604	0,559
GRADUADOS	0,868	0,836	0,888	0,762	0,854	0,881
INVESTIGADORES	0,909	0,754	0,843	0,804	0,875	0,786

<b>ContCurric</b>	DesgDeser	NvasOfAcad	DurCarrera	AcredActiv	ContCurric	MecSelecEv
AUTORIDADES	0,918	0,958	0,929	0,905	0,757	0,996
DOCENTES	0,961	0,98	0,897	0,962	0,779	0,991
GRADUADOS	0,81	0,778	0,827	0,804	0,718	0,868
INVESTIGADORES	1	0,913	0,972	0,842	0,774	0,903

<b>MecSelecEv</b>	DesgDeser	NvasOfAcad	DurCarrera	AcredActiv	ContCurric	MecSelecEv
AUTORIDADES	0,676	0,522	0,718	0,645	0,561	0,426
DOCENTES	0,733	0,744	0,66	0,687	0,764	0,601
GRADUADOS	0,721	0,732	0,734	0,746	0,781	0,645
INVESTIGADORES	0,73	0,721	0,59	0,676	0,807	0,692

En cuanto a acreditar académicamente actividades profesionales y/o de formación e investigación que se desarrollan extracurricularmente, cada uno de los grupos de interés le asigna mayor probabilidad de ocurrencia si se verifican la realización de distintas hipótesis. En el caso de las Autoridades le asigna mayor probabilidad si se verifica la modificación de los mecanismos de selección y evaluación del personal docente; los Docentes le asignan mayor probabilidad si se verifica la realización de la organización de los contenidos curriculares; los graduados condicionan la mayor probabilidad a la realización del acortamiento de la duración real de la carrera y, por último, los investigadores la condicionan a la disminución de los indicadores de desgranamiento y deserción.

Respecto a la modificación de los contenidos curriculares exigidos, las autoridades y los graduados le asignan mayor probabilidad de éxito si se verifica la modificación de los mecanismos de selección y evaluación del personal docente, entendiendo que la resistencia al cambio sería el aspecto más difícil para introducir esta mejora. Por su parte los docentes le asignan mayor probabilidad de ocurrencia si se verifica el diseño

de nuevas ofertas académicas de perfil tecnológico en los primeros cuatro cuatrimestres del nuevo plan de estudios.

Respecto a la modificación de los mecanismos de selección y evaluación del personal docente, a excepción de las autoridades, el resto de los expertos le asignan mayor probabilidad de ocurrencia si se verifica la reorganización de los contenidos curriculares exigidos.

La Tabla 12 muestra la probabilidad condicional de ocurrencia si realización, que cada grupo de interés asignó a cada una de las hipótesis.

El Grupo de Autoridades asigna la mayor probabilidad de ocurrencia al diseño de las nuevas ofertas académicas de perfil tecnológico para los primeros cuatro cuatrimestres del año, si se verifica que se reorganizan los contenidos curriculares exigidos. Asimismo, estiman importante la modificación de los mecanismos de selección y evaluación del personal docente, toda vez que la verificación de esta adecuación asigna simultáneamente la mayor probabilidad de ocurrencia a la acreditación académica de actividades profesionales y/o de formación e investigación que se desarrollan extracurricularmente y a la organización de los contenidos curriculares exigidos. También asignan mayor probabilidad de ocurrencia a la mejora de los indicadores de desgranamiento y deserción si se verifica que se logra acortar la duración real de la carrera.

**Tabla 12 Probabilidad Condicional de Ocurrencia Si Realización que cada Grupo de Interés asignó a cada Hipótesis**

<b>AUTORIDADES</b>	<b>DesgDeser</b>	<b>NvasOfAcad</b>	<b>DurCarrera</b>	<b>AcredActiv</b>	<b>ContCurric</b>	<b>MecSelecEv</b>
DesgDeser	0,486	0,563	0,941	0,702	0,59	0,773
NvasOfAcad	0,882	0,762	0,881	0,879	0,966	0,935
DurCarrera	0,785	0,469	0,406	0,606	0,499	0,684
AcredActiv	0,741	0,591	0,766	0,513	0,614	0,777
ContCurric	0,918	0,958	0,929	0,905	0,757	0,996
MecSelecEv	0,676	0,522	0,718	0,645	0,561	0,426

<b>DOCENTES</b>	DesgDeser	NvasOfAcad	DurCarrera	AcredActiv	ContCurric	MecSelecEv
DesgDeser	0,778	0,957	0,932	0,941	0,959	0,949
NvasOfAcad	0,954	0,776	0,892	0,937	0,977	0,961
DurCarrera	0,815	0,782	0,68	0,665	0,782	0,746
AcredActiv	0,592	0,591	0,478	0,489	0,604	0,559
ContCurric	0,961	0,98	0,897	0,962	0,779	0,991
MecSelecEv	0,733	0,744	0,66	0,687	0,764	0,601

<b>GRADUADOS</b>	DesgDeser	NvasOfAcad	DurCarrera	AcredActiv	ContCurric	MecSelecEv
DesgDeser	0,72	0,816	0,881	0,819	0,813	0,804
NvasOfAcad	0,892	0,786	0,896	0,862	0,853	0,892
DurCarrera	0,87	0,81	0,711	0,828	0,82	0,809
AcredActiv	0,868	0,836	0,888	0,762	0,854	0,881
ContCurric	0,81	0,778	0,827	0,804	0,718	0,868
MecSelecEv	0,721	0,732	0,734	0,746	0,781	0,645

<b>INVESTIGADORES</b>	DesgDeser	NvasOfAcad	DurCarrera	AcredActiv	ContCurric	MecSelecEv
DesgDeser	0,502	0,556	0,972	0,567	0,648	0,529
NvasOfAcad	0,675	0,609	0,536	0,571	0,718	0,634
DurCarrera	0,687	0,313	0,355	0,372	0,446	0,303
AcredActiv	0,909	0,754	0,843	0,804	0,875	0,786
ContCurric	1	0,913	0,972	0,842	0,774	0,903
MecSelecEv	0,73	0,721	0,59	0,676	0,807	0,692

Por su parte, el Grupo Docente asigna una especial importancia a la actualización de los contenidos curriculares exigidos, ya que su concreción asigna la mayor probabilidad de ocurrencia condicional a la mejora en los indicadores de deserción y



desgranamiento, a la acreditación académica de actividades profesionales y/o de formación e investigación que se desarrollan extracurricularmente y a la modificación de los mecanismos de selección y evaluación del personal docente. También asignan importancia a la modificación de los mecanismos de selección y evaluación del personal docente, ya que si se verifica su adecuación otorgan mayor probabilidad de ocurrencia a la reorganización de los contenidos curriculares exigidos y al diseño de nuevas ofertas de perfil tecnológico en los primeros cuatro cuatrimestres del nuevo plan de estudio.

En cuanto al Grupo de Graduados, lograr la disminución real de la carrera asigna las mayores probabilidades condicionales de ocurrencia a mejorar los indicadores de desgranamiento y deserción, diseñar nuevas ofertas académicas para los primeros cuatro cuatrimestres y lograr acreditar académicamente actividades profesionales y/o de formación e investigación que se desarrollan extracurricularmente. Por su parte consideran que la modificación de los mecanismos de selección y evaluación del personal docente condiciona la probabilidad de ocurrencia de la reorganización de los contenidos curriculares exigidos y que los contenidos curriculares tienen mayor probabilidad de ocurrencia si se verifica la modificación de los mecanismos de selección y evaluación del personal docente.

Para el Grupo de Investigadores, lograr la mejora de los indicadores de desgranamiento y deserción asigna mayor probabilidad de ocurrencia condicional a reducir la duración real de la carrera, organizar los contenidos curriculares exigidos y acreditar académicamente actividades profesionales y/o de formación e investigación que se desarrollan extracurricularmente. El diseño de nuevas ofertas de perfil tecnológico y la modificación de mecanismos de selección y evaluación del personal docente tienen mayor probabilidad de ocurrencia condicional si se verifica la reorganización de los contenidos curriculares exigidos.

La Tabla 13 muestra la probabilidad condicional de ocurrencia no realización, que el conjunto de expertos asignó a cada una de las hipótesis.

**Tabla 13. Probabilidad Condicional de Ocurrencia No Realización, Asignadas por el Conjunto de Expertos**

CONJUNTO DE EXPERTOS	DesgDeser	NvasOfAcad	DurCarrera	AcredActiv	ContCurric	MecSelecev
DesgDeser	0	0,299	0,274	0,417	0,23	0,428
NvasOfAcad	0,513	0	0,614	0,628	0,286	0,578
DurCarrera	0,12	0,326	0	0,415	0,255	0,412
AcredActiv	0,409	0,458	0,511	0	0,336	0,459
ContCurric	0,488	0,316	0,59	0,564	0	0,504
MecSelecev	0,349	0,309	0,448	0,392	0,153	0

Del análisis surge que si no se reorganizan los contenidos curriculares exigidos, el conjunto de expertos considera con la más baja probabilidad el logro de mejorar los indicadores de desgranamiento y deserción, el diseño de nuevas ofertas académicas de perfil tecnológico en los primeros cuatro cuatrimestres, la acreditación académica de actividades profesionales y/o de formación e investigación que se desarrollan extracurricularmente y la modificación de los mecanismos de selección y evaluación del personal docente.

La más baja probabilidad de acortar la duración real de la carrera se registra si no se verifica que pueden mejorarse los indicadores de desgranamiento y deserción y, por último, la más baja probabilidad de reorganizar los contenidos curriculares exigidos se da si no se verifica el diseño de nuevas ofertas académicas para los primeros cuatro cuatrimestres.

#### **4.5.3.- Escenarios**

El método de los escenarios permite, a partir de información brindada por los expertos, elegir entre las  $2^N$  imágenes posibles, aquellas que merecen ser estudiadas particularmente, a partir de su probabilidad de realización. El superíndice “N” es el número de hipótesis y dado que en nuestro caso planteamos seis (6) hipótesis, hablamos de sesenta y cuatro (64) imágenes posibles.

La Tabla 14 muestra la probabilidad que cada Grupo de Interés y el Conjunto de los Expertos asigna a cada uno de los 64 escenarios posibles. En la columna “*ESCENARIO*” se numeran cada uno de los 64 posibles y se los caracteriza con un número de seis dígitos compuestos por “0” y “1”, los cuales representan la realización o no de cada una de las seis hipótesis. Por ejemplo, el escenario N°01, identificado como “111111” es aquel en el que se ha realizado las seis hipótesis planteadas; el escenario N°02 es aquél en donde se realizó las primeras cinco hipótesis pero no la sexta, y así sucesivamente.

**Tabla 14. Probabilidad asignada por cada Grupo de Interés y el Conjunto de Expertos**

ESCENARIO	AUTORIDADES	DOCENTES	GRADUADOS	INVESTIGADORES	GRUPO DE EXPERTOS
01 - 111111	0,234	0,185	0,347	0,026	0,214
02 - 111110	0,061	0,119	0,074	0,119	0,091
03 - 111101	0	0	0,046	0	0,013
04 - 111100	0	0	0,034	0	0,009
05 - 111011	0,038	0,24	0,014	0,046	0,088
06 - 111010	0,001	0,042	0,027	0	0,019
07 - 111001	0	0	0	0	0
08 - 111000	0	0,011	0,028	0	0,011
09 - 110111	0,027	0,124	0,037	0,148	0,078
10 - 110110	0,009	0,016	0,01	0	0,01
11 - 110101	0	0	0,002	0	0,001
12 - 110100	0,006	0	0	0	0,002
13 - 110011	0,007	0,005	0,018	0	0,008
14 - 110010	0,046	0	0	0	0,013
15 - 110001	0	0	0	0	0
16 - 110000	0	0	0,004	0	0,001
17 - 101111	0,016	0,016	0,04	0,138	0,045
18 - 101110	0	0	0,004	0,017	0,004
19 - 101101	0	0	0	0	0
20 - 101100	0	0	0,013	0	0,003
21 - 101011	0,004	0	0	0	0,001
22 - 101010	0	0	0	0	0
23 - 101001	0	0	0	0	0

24 - 101000	0,028	0,019	0	0	0,013
25 - 100111	0,002	0	0,01	0,008	0,005
26 - 100110	0	0	0	0	0
27 - 100101	0	0	0	0	0
28 - 100100	0,005	0	0,006	0	0,003
29 - 100011	0,002	0	0,003	0	0,001
30 - 100010	0	0	0	0	0
31 - 100001	0	0	0,002	0	0,001
32 - 100000	0	0	0	0	0
33 - 011111	0	0	0,061	0	0,017
34 - 011110	0	0	0	0	0
35 - 011101	0	0	0	0	0
36 - 011100	0	0,004	0,002	0	0,002
37 - 011011	0	0,004	0,004	0	0,002
38 - 011010	0,023	0	0	0	0,006
39 - 011001	0	0	0	0	0
40 - 011000	0	0	0	0	0
41 - 010111	0,05	0,01	0,003	0,152	0,045
42 - 010110	0,064	0	0,004	0,014	0,021
43 - 010101	0	0	0,012	0	0,003
44 - 010100	0	0	0,024	0	0,007
45 - 010011	0,043	0,009	0,014	0,051	0,027
46 - 010010	0,128	0,006	0	0	0,037
47 - 010001	0	0	0,018	0,016	0,008
48 - 010000	0,025	0	0,003	0,037	0,014
49 - 001111	0	0	0,01	0	0,003
50 - 001110	0	0	0	0	0
51 - 001101	0	0	0	0	0
52 - 001100	0	0	0	0	0
53 - 001011	0	0,002	0	0	0,001
54 - 001010	0	0	0,008	0	0,002
55 - 001001	0	0	0	0	0
56 - 001000	0,001	0,036	0	0,01	0,012
57 - 000111	0,002	0	0	0,055	0,011
58 - 000110	0	0	0,013	0	0,003

<b>59 - 000101</b>	0	0	0	0,016	0,003
<b>60 - 000100</b>	0,037	0,014	0,009	0,111	0,037
<b>61 - 000011</b>	0	0	0	0	0
<b>62 - 000010</b>	0	0	0,018	0	0,005
<b>63 - 000001</b>	0,002	0,005	0,004	0,036	0,01
<b>64 - 000000</b>	0,139	0,131	0,073	0	0,094

Si ordenamos los 64 escenarios en forma decreciente por la probabilidad que le asigna a cada uno de ellos el Conjunto de Expertos, vemos que en total hay 46 estados no nulos, que constituyen el campo de escenarios realizables y hay 18 estados posibles con probabilidad nula que deben ser considerados como no realizables.

En cuanto a los escenarios posibles con probabilidad nula, los docentes con perfil investigador son los más escépticos con el 73,44% de los 64 escenarios posibles a los cuales le asignan probabilidad de ocurrencia cero; en segundo lugar de asignación de probabilidad nula se encuentran los docentes con el 68,75% de los escenarios posibles, en tercer lugar se ubican las autoridades con el 59,38%, siendo los graduados el grupo más optimista al asignar probabilidad nula al 43,75% de los escenarios posibles.

Asimismo la Tabla 15 nos muestra que, si calculamos la probabilidad acumulada que el Conjunto de Expertos asignó a los primeros diez escenarios, llegamos a 0,756; es decir, que existe un 75,6% de probabilidades que la realidad futura al año 2025 corresponda a uno de estos diez escenarios.

Paradójicamente, el primer escenario más probable es la realización de absolutamente todas las hipótesis planteadas (con probabilidad 0,214) y el segundo escenario más probable, con menos de la mitad de probabilidad de ocurrencia que el primer escenario, es la realización de ninguna de las hipótesis planteadas (con probabilidad 0,091), aunque también es cierto que la diferencia de probabilidades de ocurrencia entre los escenarios ubicados del segundo al cuarto lugar, es solamente de 0,3%.

**Tabla 15. Principales Escenarios elegidos por el Conjunto de Expertos**

ESCENARIO	AUTORIDADES	DOCENTES	GRADUADOS	DOCENTES INVESTIGADORES	CONJUNTO DE EXPERTOS	PROBABILIDAD ACUMULADA
01 – 111111	0,234	0,185	0,347	0,026	0,214	0,214
64 – 000000	0,139	0,131	0,073	0	0,094	0,308
02 – 111110	0,061	0,119	0,074	0,119	0,091	0,399
05 – 111011	0,038	0,24	0,014	0,046	0,088	0,487
09 – 110111	0,027	0,124	0,037	0,148	0,078	0,565
17 – 101111	0,016	0,016	0,04	0,138	0,045	0,61
41 – 010111	0,05	0,01	0,003	0,152	0,045	0,655
46 – 010010	0,128	0,006	0	0	0,037	0,692
60 – 000100	0,037	0,014	0,009	0,111	0,037	0,729
45 - 010011	0,043	0,009	0,014	0,051	0,027	0,756

Los Escenarios  $E_{01}$ ;  $E_{64}$ ;  $E_{02}$ ; y  $E_{05}$  constituyen, para el Conjunto de Expertos, el núcleo tendencial ya que hay casi una probabilidad en dos, que uno de estos cuatro escenarios se realice en el año 2025.

$E_{01}$  (111111) con una probabilidad de 0,214 es el escenario que mayor expectativa genera, ya que todas las hipótesis se cumplen.

$E_{64}$  (000000) con una probabilidad de 0,094 es el segundo escenario más probable y se trataría del estado en el cual no se cumple absolutamente ninguna de las seis hipótesis planteadas. Tiene menos de la mitad de las probabilidades de ocurrencia que el primer escenario.

$E_{02}$  (111110) con una probabilidad de 0,091 está muy cerca del segundo escenario, separado apenas por tres milésimas. En este estado se cumple todas las hipótesis y la única que no se cumple es la última, relacionada a la modificación de los mecanismos de evaluación y selección del personal docente.

$E_{05}$  (111011) con una probabilidad de 0,088; también separada del escenario anterior por tres milésimas. En este estado, se cumplen todas las hipótesis a excepción de la

relacionada a la acreditación académica de actividades profesionales y/o de formación e investigación que se desarrolla extracurricularmente.

E<sub>09</sub> (110111) con una probabilidad de 0,078; en este estado se cumplen todas las hipótesis a excepción de la relacionada al acortamiento de la duración real de la carrera.

Ahora bien, analizando las probabilidades asignadas a cada uno de los cinco principales escenarios por cada uno de los Grupos de Interés, a excepción del grupo de docentes con perfil investigador, la mayoría comparte dentro de los primeros cinco lugares de preferencia los primeros tres escenarios elegidos por el conjunto de expertos.

Considerando los cinco escenarios tendenciales que concentran casi el 50% de probabilidad de ocurrencia, en la Tabla 16 se detalla la ocurrencia de cada una de las seis hipótesis planteadas.

**Tabla 16. Ocurrencia de las Hipótesis en los Escenarios Tendenciales**

Escenario	DesgDeser	NvasOfAcad	DurCarrera	AcredActiv	ContCurric	MecSelecev
<b>E01</b> <b>(111111)</b>	1	1	1	1	1	1
<b>E64</b> <b>(000000)</b>	0	0	0	0	0	0
<b>E02</b> <b>(111110)</b>	1	1	1	1	1	0
<b>E05</b> <b>(111011)</b>	1	1	1	0	1	1
<b>E09</b> <b>(111011)</b>	1	1	0	1	1	1

En cuatro de los cinco escenarios tendenciales para el conjunto de expertos ocurren las hipótesis 1; 2; y 5; es decir, tienen un 80% de probabilidad de ocurrencia, mientras que las hipótesis 3; 4 y 6 tienen un 60% de probabilidad de ocurrencia.

Es cierto que cada uno de los grupos de interés, más allá de las probabilidades que hayan asignado a la ocurrencia de cada una de las hipótesis, tiene distintas

motivaciones, expectativas y en algunos casos responsabilidades en la ocurrencia de cada una de ellas.

De las hipótesis planteadas, algunas de ellas requieren de la acción deliberada de alguno de los grupos de interés, otras serán resultado visible de esas decisiones y una de ellas está condicionada a la voluntad de actores externos a la FIUNLZ. También es cierto, que más allá de la probabilidad de ocurrencia que le hayan asignado a cada una de ellas, las mismas demandarán distintos compromisos a cada uno de los grupos.

En este sentido, el mejoramiento de los indicadores de desgranamiento y deserción (H1) y el acortamiento de la duración real de la carrera (H3), si bien tienen probabilidades de ocurrencia asignadas por cada grupo, serían consecuencias de las decisiones que se tomen en el proceso del diseño curricular basado en competencias y el desempeño de cada grupo en la implementación de las mismas.

Por otra parte, la acreditación académica de actividades profesionales y/o de formación e investigación que se desarrollen extracurricularmente (H4) y la modificación de la organización de los contenidos curriculares exigidos (H5), requerirían de la decisión institucional del HCAFIUNLZ, y una correcta instrumentación por parte de las autoridades y el cuerpo docente.

En cuanto al diseño de nuevas ofertas de perfil tecnológico en los primeros cuatro cuatrimestres (H2) y la modificación de los mecanismos de evaluación y selección del personal docente (H6), si bien requieren la iniciativa del HCAFIUNLZ, las nuevas carreras y el Reglamento de Concursos demandarán la intervención del HCSUNLZ.

Analizando ahora los primeros cinco escenarios elegidos por cada uno de los grupos de interés y el conjunto de expertos, la Tabla 17 nos evidencia que:

- **Autoridades:** asignan probabilidad de ocurrencia 1 a las hipótesis H2 y H5, que son las que están directamente vinculadas al diseño curricular, en cuatro de sus primeros cinco escenarios. Asignan una probabilidad de ocurrencia igual a 1 en sólo tres de sus primeros cinco escenarios para la hipótesis H4, que si bien requiere de su aprobación, la materialización es más una cuestión de gestión académica que de diseño.



- Docentes/Investigadores: en el análisis de este apartado consideramos a ambos grupos en forma conjunta, puesto que los investigadores también cumplen rol docente. Los Docentes asignan probabilidad de ocurrencia igual a 1 en tres de sus primeros cinco escenarios para la hipótesis H4, vinculada a la acreditación académica de saberes extracurriculares, pero los docentes con perfil investigador le asignan igual probabilidad en los cinco escenarios.
- Graduados: este grupo es, sin duda, el más optimista en cuanto a la ocurrencia de las hipótesis que requieren del compromiso de los alumnos, asignando probabilidad de ocurrencia 1 a la hipótesis H1 en cuatro de sus primeros cinco escenarios y probabilidad de ocurrencia 1 a la hipótesis H3, en tres de sus primeros cinco escenarios. Por otro lado también asignan probabilidad de ocurrencia 1 a la hipótesis H4, la acreditación de saberes adquiridos en forma extracurricular, en cuatro de sus cinco escenarios lo que debería ser considerado especialmente a la hora de establecer las pautas de cumplimiento del nuevo diseño curricular.

**Tabla 17. Primeros Cinco Escenarios por Grupo de Interés**

CONJUNTO DE EXPERTOS	AUTORIDADES	DOCENTES	GRADUADOS	DOCENTES INVESTIGADORES
01 - 111111	01 - 111111	05 - 111011	01 - 111111	41 - 010111
64 - 000000	64 - 000000	01 - 111111	<b>02 - 111110</b>	09 - 110111
<b>02 - 111110</b>	46 - 010010	64 - 000000	64 - 000000	17 - 101111
05 - 111011	<b>02 - 111110</b>	09 - 110111	17 - 101111	<b>02 - 111110</b>
09 - 110111	41 - 010111	<b>02 - 111110</b>	09 - 110111	60 - 000100

Dado que existe dentro de los primeros cinco escenarios futuribles para cada grupo de interés, uno sobre el cual hay coincidencia unánime, y además es el tercer escenario con probabilidad de ocurrencia para el Conjunto de Expertos, el más posible para implementar en la FIUNLZ es el escenario E<sub>02</sub> (111110), en el que se verifican la ocurrencia, para el año 2025, las primeras cinco hipótesis:

Hipótesis 1.- Es posible mejorar los indicadores de Desgranamiento y Deserción.

Hipótesis 2.- Es posible diseñar nuevas ofertas académicas de perfil tecnológico en los primeros cuatro cuatrimestres de los planes de estudio.

Hipótesis 3.- Es posible mejorar el indicador de duración real de la carrera.

Hipótesis 4.- Es posible acreditar académicamente actividades profesionales y/o de formación e investigación que se desarrollan extracurricularmente.

Hipótesis 5.- Es posible modificar la organización actual de los contenidos curriculares exigidos.

Y simultáneamente se descarta la ocurrencia de la Hipótesis 6, referida a la modificación de los Mecanismos de Evaluación y Selección del Personal Docente.

Se considera este escenario como el más probable porque la ocurrencia de las primeras cinco hipótesis son exclusiva responsabilidad operativa de la FIUNLZ, ya sea por actividad de diseño curricular o por gestión académica, en tanto la última hipótesis sólo puede cumplirse parcialmente por decisión de nuestra Unidad Académica, en lo que se refiere al mecanismo de evaluación, mientras que el de selección requiere de la voluntad del resto de las Facultades de la UNLZ, toda vez que el Reglamento de Concursos es propuesto por el Rector y aprobado por el HCSUNLZ.

## **5.- CONCLUSIONES.**

El objetivo general de la presente tesis fue realizar un estudio comparativo de los modelos planteados por la Norma ISO 9001, el Premio Nacional a la Calidad (PNC) y la Acreditación por Estándares de CONEAU, determinar el conjunto de variables que describan adecuadamente el sistema formativo, de manera de identificar aquellas que resulten determinantes para mejorar su eficacia y eficiencia, y aplicar el método de escenarios para orientar las decisiones a considerar en el futuro rediseño curricular, en vías de cumplimentar los objetivos del Plan Estratégico de Formación de Ingenieros 2020, en el marco del diseño de los Planes de Estudio por Competencias.

En orden a dicho objetivo general, se plantearon una serie de objetivos específicos cuya consecución ha quedado ampliamente demostrada en los capítulos precedentes.

El recorrido por el camino institucional de la calidad, nos ha permitido identificar y seleccionar las variables descriptoras del proceso formativo y la aplicación de la prospectiva nos ha permitido determinar la función de cada una de ellas y su probable evolución en el tiempo.

Con la participación de los distintos actores de la comunidad universitaria de la FIUNLZ hemos generado, con base científica, un Modelo Conceptual (ver Gráfico 11) y un Modelo Operativo (Ver Gráfico 14), para eficientizar el proceso formativo de ingenieros, a partir de las probabilidades que arrojaron la aplicación del método de escenarios y la selección del más posible.

De esta manera, hemos identificado tres subsistemas dinamizados, cada uno de ellos, por una única variable que, al interactuar, ponen en evidencia el verdadero centro del proceso de formación. De esta manera, sabemos sobre qué variables operar para lograr resultados concretos y los aspectos a considerar en un tablero de control para hacer gestión académica, de manera de lograr los resultados esperados en la etapa de diseño curricular.

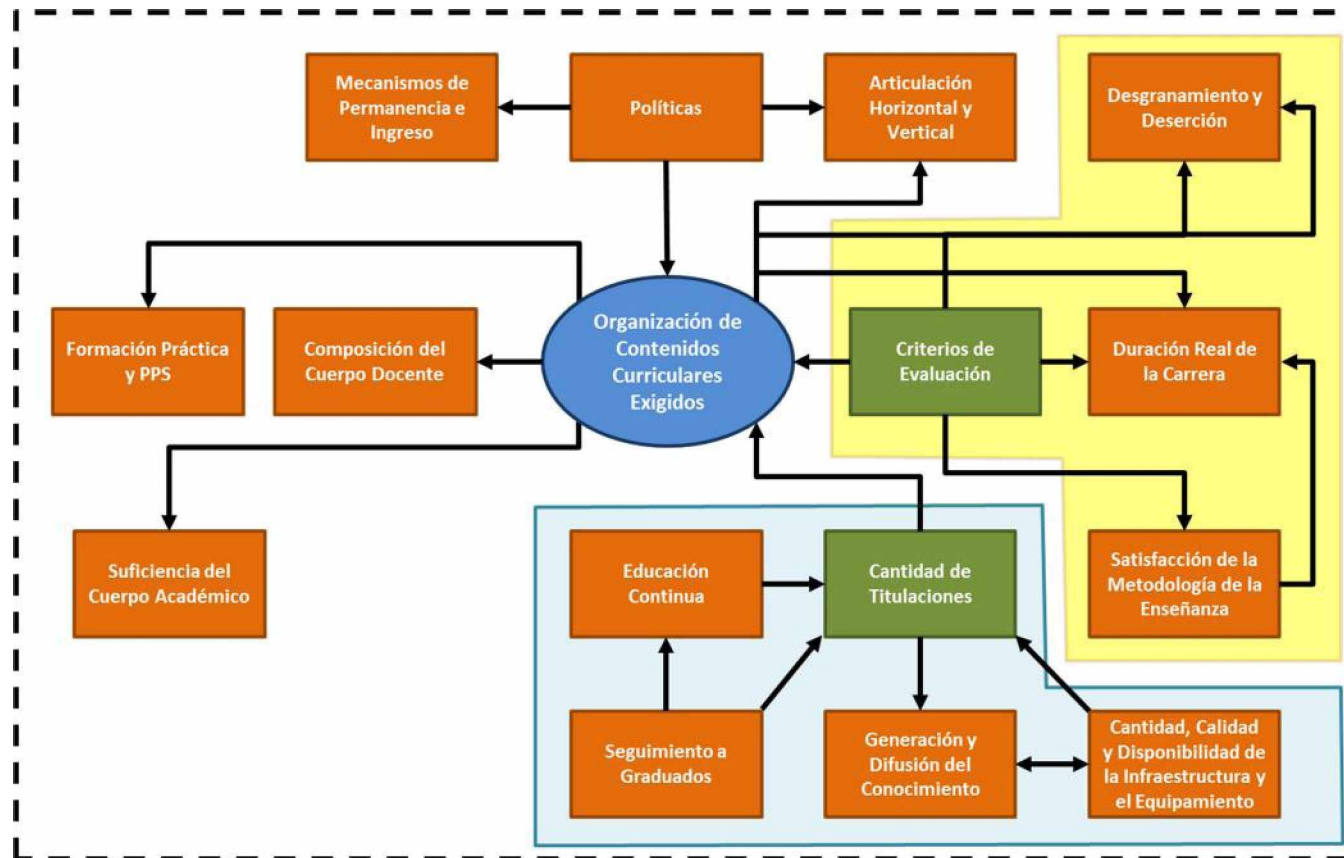


Gráfico 14.- Modelo Operativo para Eficientizar el Proceso Formativo de Ingenieros

## **6.- LÍNEAS A FUTURO.**

A partir del resultado alcanzado en la aplicación los métodos prospectivos, tenemos ahora muchos aspectos sobre los cuales avanzar que, podríamos listar en las siguientes acciones, sin que esto implique un orden prioritario:

- Definir una nueva metodología de diseño curricular, que involucre actores que, en esencia, no se encuentren identificados con paradigmas perimidos, que generan los resultados ya conocidos. Si cambió la base del diseño curricular de contenidos a competencias, no debemos recorrer el mismo camino que tradicional y sistemáticamente la ingeniería elige desde 1865 hasta nuestra última optimización del año 2015, ya pasaron 150 años.
- Diseñar un nuevo plan de estudios, basado en competencias, que introduzca innovaciones significativas en cuanto a organización de los contenidos curriculares exigidos, criterios de evaluación e incorporación de nuevas titulaciones.
- Diseñar conceptualmente la Unidad de Aprendizaje o Unidad de Desempeño, que reemplace el concepto de cátedra, limitada en el tiempo y a la disciplina abordada, y se transforme en el espacio académico donde el alumno pueda acreditar habilidades, conocimientos y conductas en los tiempos que estas lo requieran e interactuando con un equipo docente multidisciplinario.
- Definir nuevos criterios de evaluación y los requisitos necesarios para acreditar académicamente habilidades profesionales y conocimientos adquiridos en un ámbito extracurricular.
- Diseñar los nuevos perfiles docentes que el cambio de base del diseño curricular va a demandar, para identificar las problemáticas que puedan presentarse en la implementación del nuevo plan de estudio, de manera de prever las capacitaciones necesarias.
- En función a los contenidos curriculares exigidos para la acreditación por competencias de CONEAU, a los contenidos optativos y a las ofertas académicas de pregrado y grado existentes en la FIUNLZ, definir las titulaciones y

certificaciones de saberes y habilidades que serán incluidas en el nuevo diseño de plan de estudios.

## 7.- BIBLIOGRAFÍA.

ÁGUILA CABRERA, V. (2005) "El concepto calidad en la educación universitaria: clave para el logro de la competitividad" Revista Iberoamericana de Educación Número 35/5 25 - 03 - 05)

BARREYRO, G. B. & ROTHEN, J.C.(2008) "Of evaluation, rankings and media". Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas), 13(3), 863-868.

BARREYRO, G. y LAGORIA, L (2010)."Evaluación de la Educación. Procesos de Evaluación y Acreditación de la Calidad de la Educación Superior en América Latina. Los casos de Argentina, Brasil, Uruguay y Paraguay y la convergencia en el ámbito del Mercosur" Congreso Iberoamericano de Educación Metas 2021. Buenos Aires. Argentina

BERNASCONI, A y ROJAS, F. (2004). "Informe sobre la Educación Superior en Chile: 1980-2003". UNESCO IESALC. Serie Estudios. Editorial Universitaria: Santiago de Chile.

BRUNNER J. (2013). "Un análisis de política de la política educacional en Debate universitario". En línea ISSN 2314 - 1530

BRUNNER, J. (1997). "Educación Superior en América Latina: Coordinación, Financiamiento y Evaluación". En Marquís, C. (Comp) "Evaluación Universitaria en el Mercosur" Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria CONEAU. Buenos Aires.

BUCHBINDER, P. (2005). "Historia de las Universidades Argentinas". 2da. Edición. Sudamericana. Buenos Aires

CAMOU, A., KROTSCH, P., & PRATI, M. (2007) "Evaluando la evaluación: políticas universitarias, instituciones y actores en Argentina y América Latina". Prometeo Libros: Buenos Aires

CARDONA ANDUJAR, J. (1999). "La evaluación del centro educativo". En CARDONA, J Y MARTÍN-MORENO, Q. La evaluación del centro educativo. Madrid: UNED pp, 48-113

CASILLAS GARCÍA DE LEON (1994) "Evaluación de la Educación Superior y Acreditación Profesional". En Actas del Congreso Internacional. El Futuro de la Enseñanza de la Ingeniería. Conclusiones y Compromisos. México. DF.

CNED (2010). "Sistema de Información: INDICES 2011", Consejo Nacional de Educación. Chile.

COMISION NACIONAL DE EVALUACIÓN UNIVERSITARIA. CONEAU (2012). "La CONEAU y el Sistema Universitario Argentino". Memoria 1996-2011". Buenos Aires.

COMISIÓN NACIONAL DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN UNIVERSITARIA (2003) Resolución N° 033. Buenos Aires.

COMISION NACIONAL DE EVALUACIÓN. CONAEVA. (1992) "Lineamientos para la consolidación y cooperación permanente Sistema Nacional de Evaluación de la Educación Superior" México.

CONSEJO DE UNIVERSIDADES. Acuerdo Plenario N°13 del Consejo de Universidades, Argentina, 2001.

CORENGIA, A., DEL BELLO, J. C., DURAND, J., PITA, M., & DURAND, J. (2007). "Estudios de impacto de las políticas de evaluación y acreditación universitaria. Aproximación a una discusión bibliográfica". Buenos Aires: Editorial Mimeo.

CRESWELL, J.W (2009) "Research design. Qualitative, quantitative and mixed method approaches". 3ra Edición. Londres: Sage.

CROMBACH, L. J. (1963) "Course improvement through evaluation en Teachers College" Record Rev., 64 EN: CANTON MAYO, I. (Coordinadora). Evaluación, cambio y calidad en las organizaciones educativas 2000, Buenos Aires: FUNDEC

CRUZ-COKE M, (2004) "Evolución de las universidades chilenas 1981-2004". Rev. Méd. Chile [online]. 2004, vol.132, n.12 [recuperado mayo 2016], pp. 1543-1549. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/rmc/v132n12/art14.pdf>



DAZA RIVERO, R y TEZANO PINTO DE CORTES, J. (1995) "Sistema de evaluación y acreditación de la universidad boliviana". La Paz. Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana. En: CANTON MAYO, I., (Coordinadora) Evaluación, cambio y calidad en las organizaciones educativas 2000, Buenos Aires: FUNDEC.

DEL RINCÓN, D., ARNAL, J., LATORRE, A. Y SANZ, A. (1995)." Técnicas de Investigación en Ciencias Sociales". Madrid: Dykinson.

DEMING, W.E., (1986) "Out of the Crisis: Quality, Productivity and Competitive Position". Estados Unidos de América, Cambridge University Press.

DENZIN N. (2002). "Interpretive Interactionism" (Second Edition, Series: Applied Social Research Methods Series – Volume 16). London: Sage

DIAS SOBRIHNO, J. (2007). "Evaluación de la Educación Superior en Brasil: políticas y prácticas". Revista Complutense de Educación, Norteamérica. [recuperado diciembre 2016]. Disponible en: <http://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/RCED0707220029A>.

ESPINOZA, O., FECCI, E., GONZALEZ, L., MARIANO KLUGER, V., MORA CERNA, A., OCARANZA MANTEROLA, O., PRIETO, J.P., RODRIGUEZ PONCE. E., "Educación Superior en Iberoamérica El Caso de Chile", Centro Interuniversitario de Desarrollo CINDA Proyecto UNIVERSIA. Santiago de Chile. Junio de 2006

ESTATUTO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOMAS DE ZAMORA, 1998.

Facultad de Ingeniería- Universidad Nacional de Lomas de Zamora (2006). Informe de Autoevaluación. Acreditación de la Carrera Ingeniería Industrial.

Facultad de Ingeniería- Universidad Nacional de Lomas de Zamora (2012). Informe de Autoevaluación. Acreditación de la Carrera Ingeniería Industrial.

Facultad de Ingeniería- Universidad Nacional de Lomas de Zamora (2003). Informe de Autoevaluación. Acreditación de la Carrera Ingeniería Mecánica.

Facultad de Ingeniería- Universidad Nacional de Lomas de Zamora (2010). Informe de Autoevaluación. Acreditación de la Carrera Ingeniería Mecánica.

FACULTAD DE INGENIERIA -UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOMAS DE ZAMORA.  
Resoluciones de Consejo Académico periodo 1996-2014. Llavallol.

FACULTAD DE INGENIERÍA- UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOMAS DE ZAMORA.  
Resoluciones de Decano, Período 1996-2004. Llavallol.

FECIES, (2012) "Libro de resúmenes de los trabajos aceptados en el IX Foro Internacional sobre la Evaluación de la Calidad de la Investigación y de la Educación Superior". RAMÍREZ, M.T.; BERMÚDEZ, M.P. E I. TEVa (Comps.). [En línea].España, disponible en:<<http://innovacioneducativa.upm.es/node/2395>>[recuperado marzo de 2016].

GARCÍA DE FANELLI, A. (2007). "Los indicadores en las políticas de reforma universitaria argentina: balance de la situación actual y perspectivas futuras". [En línea].Argentina, disponible en:<<https://www.educ.ar/recursos/90201/los-indicadores-en-las-politicas-de-reforma-universitaria-argentina-balance-de-la-situacion-actual-y-perspectivas-futuras>>[recuperado en setiembre de 2017].

GLASER, B. G., & STRAUSS, A. L. (1967). "The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research" Chicago: Aldine Pub. Co.

GODET, M. (1993) "De la anticipación a la acción. Manual de prospectiva y estrategia". Marcombo. Barcelona.

GODET, M. (2000), "La Caja de Herramientas de la Prospectiva Estratégica". Librairie des Arts et Métiers. Paris

GONZÁLEZ GONZÁLEZ, J. (2010) "La Red Internacional de Evaluadores: Impacto y trascendencia en el mejoramiento permanente de la Educación Superior de América Latina y el Caribe" Universidades, vol. LX, núm. 47, septiembre-diciembre, 2010, pp. 20-30,

GUAGLIANONE, A. (2012) "Las Políticas Públicas de Evaluación y Acreditación de las Carreras de Grado en Argentina". En Revista Calidad en la Educación [online]. n.36 [recuperado julio 2016], pp.187-217. Disponible en: <[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-45652012000100006](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-45652012000100006)>

HERNÁNDEZ SAMPIERI, ROBERTO / FERNÁNDEZ COLLADO, CARLOS / BAPTISTA LUCIO, PILAR. (2010) "Metodología de la investigación" 5° edición. México: McGraw-Hill Interamericana, 2010 ISBN 978-607-15-0291-9

IRAM -IACC-ISO-E 9001:1994. "Sistema de Gestión de la Calidad". Buenos Aires: IRAM

KASPERAVICIUTE, R., (2013) "Application of ISO 9001 and EFQM Excellence Model within Higher Education Institutions: Practical Experiences Analysis". Nº 1, Annual Journal 2013, Social Transformations in Contemporary Society, disponible en < <http://stics.mruni.eu/wp-content/uploads/2013/06/81-92.pdf> >[Recuperado octubre 2013]

KROTSCH, P. (2003). "Las miradas de la Universidad" Tercer Encuentro: La Universidad como Objeto de Investigación. La Plata: Editorial Al Margen.

LEY Nº 19.888 DE CREACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOMAS DE ZAMORA (1972), Argentina.

LEY Nº 24.521 de Educación Superior (1995), Argentina.

MARQUINA, M. (2014) "La evaluación en humanidades y ciencias sociales: criterios, actores y contextos en el marco de las nuevas regulaciones a la profesión académica". En Actas de la Jornada de Debate: Investigación y Evaluación en Humanidades y Ciencias Sociales. Universidad Nacional de La Plata.

MARQUIS, C., & SIGAL, V. (1993). "Evaluación para el mejoramiento de la calidad universitaria. Estrategia, procedimiento e instrumentos". Buenos Aires, Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. Secretaría de Educación. Programa de Asistencia Técnica para la Administración de los Servicios Sociales en la República Argentina (PRONATAS).

MIGNONE, E. (1998) "Política y Universidad. El Estado Legislador". Buenos Aires: Editorial Lugar.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA (2001) Resolución N° 1232. 20/12/2001. Buenos Aires.

MORA, J.G., (2004) “La necesidad del cambio educativo para la sociedad del conocimiento”, en Revista Iberoamericana de Educación N°35. Mayo-Agosto, pp. 13–37.

NEAVE, G Y VAN VUGHT (1994) “Estado y Educación Superior en Europa”. Barcelona: Gedisa.

NEVO, D., (1983). “The conceptualization of educational evaluation”. En Review of Educational Research, 1: pp 117-128

PIRES Y LEMAITRE, (2008) “Sistemas de Acreditación y Evaluación de la Educación Superior en América latina y el Caribe”. En Tendencias de la Educación Superior en América Latina y el Caribe. GAZZOLA, L. y DIDRIKSSON, A. (Editores) Caracas: UNESCO

Premio Nacional a la Calidad. Bases y Condiciones. (2001). Subsecretaría de Gestión Pública. Argentina

PUIGGRÓS A. Y KROTSCH, C. (comp). (1999) “Universidad y evaluación. Estado del Debate”, Buenos Aires: Cuadernos Rei.

RIACES (2004) “Red Iberoamericana para el Aseguramiento de la Calidad en la Educación Superior”. Documento. Madrid: Agencia Nacional de la Evaluación de la Calidad y Acreditación, ANECA. “Glosario Internacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación”

RICO MENENDEZ (2001) “Evolución del Concepto de calidad”. REV. ESP. TRASP. Vol. 10 N° 3. PP 169-176.

RIVEROS DE JORNET, L (2007). “La incidencia del pensamiento neoliberal (Banco Mundial) en las universidades nacionales de la República Argentina”. En “Escenarios mundiales de la educación superior. Análisis global y estudios de casos”. LÓPEZ

SEGRERA, Francisco. CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. Noviembre 2007 ISBN 978-987-1183-61-6

RODRIGUEZ ANDUJO, A, LOPEZ DÍAS, J. ARRAS VOTA, A.M. (2009) "Experiencias y Lecciones aprendidas del Sistema de Evaluación y Acreditación de la Calidad en México" Synthesis. Aventuras del Pensamiento. Abril Junio 2009 Facultad de Ciencias Agrotecnológicas/Universidad Autónoma de Chihuahua

TRINDADE H. (2007) "Evaluación de la Educación Superior en Brasil. Fundamentos, desafíos, Institucionalización e Imagen Pública". Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO -Brasilia) – Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC) Ministerio de Educación (MEC) Brasilia: UNESCO

UGARTE, J. L. (2010). Lineamientos de la Política de Educación Superior: Desafíos y Oportunidades. En Jornada de Reflexión Académica Plan Estratégico 2015. Curicó: Universidad de Talca

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOMAS DE ZAMORA (1986) Resolución N° 02. Asamblea Universitaria. Llavallol.

YIN ROBERT K., 2009, "Case Study Research". London: Sage. Yin

ZAPATA, G. (2004). "Acreditación institucional en Chile: una opción emergente". Revista Calidad en la Educación. El aseguramiento de la calidad de la educación superior, 21(2).

## **8.- ANEXOS**

ANEXO A Final Micmac Report

ANEXO B Final Informe Smic-Prob-Expert

# **ANEXO A**

## **Final Micmac report**

### **TESIS DOCTORAL**

**Métodos Prospectivos para el Desarrollo de un Modelo  
que Contribuya a Optimizar la Eficacia y Eficiencia del  
Proceso Formativo en Carreras de Ingeniería**





## SUMMARY

<b>I. VARIABLES PRESENTATION .....</b>	<b>3</b>
1. List of variables .....	3
<b>II. THE MATRICES OF THE ENTRIES.....</b>	<b>3</b>
1. Matrix of Direct Influences (MDI) .....	3
2. Matrix of Potential Direct Influences (MPDI) .....	4
<b>III. THE STUDY RESULTS .....</b>	<b>5</b>
1. Direct influences .....	5
1. MDI characteristics.....	5
2. MDI stability .....	6
3. MDI row and column sum .....	6
4. Direct influence/dependence map .....	7
5. Direct influence graph .....	7
2. Potential direct influences .....	8
1. MPDI Characteristics .....	8
2. MPDI stability .....	8
3. MPDI row and column sum .....	9
4. Potential direct influence/dependence map .....	10
5. Potential direct influence graph.....	10
3. Indirect influences.....	11
1. Matrix of Indirect Influences (MII) .....	11
2. MII row and column sum .....	12
3. Indirect influence/dependence map.....	13
4. Indirect influence graph .....	14
4. Potential indirect influences .....	16
1. Matrix of Potential Indirect Influences (MPII).....	16
2. MPII row and column sum .....	17
3. Potential indirect influence/dependence map .....	18
4. Potential indirect influence graph.....	19
5. Displacements map .....	21



## I. VARIABLES PRESENTATION

### 1. LIST OF VARIABLES

1. Misión Institucional (Misión)
2. Políticas (Políticas)
3. Estructura organizativa y de conducción (EstOrgCond)
4. Capacidad de generación y difusión del conocimiento (GenDifCono)
5. Sistema de Registro (SisRegistr)
6. Impacto en el entorno físico y social (ImpactoEnt)
7. Mecanismos de Permanencia e Ingreso (MecPerIng)
8. Organización de los Contenidos Curriculares Exigidos (OrgConteni)
9. Formación Práctica y PPS (FormaPPS)
10. Optimización uso Infraestructura y Planta (OpInfraest)
11. Articulación Horizontal y Vertical (ArtHoriVer)
12. Suficiencia Cuerpo Académico (SufCuerAca)
13. Composición Equipos Docentes (ComEqDoc)
14. Mecanismos de Selección, evaluación y promoción de los docentes (MecSelecEv)
15. Formación de Posgrado Antecedentes Científicos y de Formación (ForPosgrad)
16. Desgranamiento y Deserción (DesgDeserc)
17. Duración Real de la Carrera (DuraRealCa)
18. Programa de Becas y Actividades de Apoyo (Becas)
19. Participación de Alumnos en Actividades Científico Tecnológicas (ParEstActC)
20. Educación Continua (EdContinua)
21. Seguimiento de Graduados, Formación Continua y Perfeccionamiento Profesional (SegGraduad)
22. Cantidad, Calidad y Disponibilidad de la Infraestructura y Equipamiento (CanCalEqu)
23. Seguridad e Higiene en los Laboratorios (SegHigieLa)
24. Grado de satisfacción con la Metodología de la Enseñanza (SatMetEnse)
25. Criterios de Evaluación (CritEvalua)
26. Cantidad de Titulaciones de oferta de enseñanza (CantTitula)

## II. THE MATRICES OF THE ENTRIES

### 1. MATRIX OF DIRECT INFLUENCES (MDI)

The Matrix of Direct Influence (MDI) describes the relations of direct influences between the variables defining the system.

	26 : CantTitula	25 : CritEvalua	24 : SatMetEnse	23 : SegHigieLa	22 : CanCalEqu	21 : SegGraduad	20 : EdContinua	19 : ParEstActC	18 : Becas	17 : DuraRealCa	16 : DesgDeserc	15 : ForPosgrad	14 : MecSelecEv	13 : ComEqDoc	12 : SufCuerAca	11 : ArtHoriVer	10 : OpInfraest	9 : FormaPPS	8 : OrgConteni	7 : MecPerIng	6 : ImpactoEnt	5 : SisRegistr	4 : GenDifCono	3 : EstOrgCond	2 : Políticas	1 : Misión
1 : Misión	0	3	3	2	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 : Políticas	0	0	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3 : EstOrgCond	0	0	0	0	0	1	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4 : GenDifCono	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	1	0	1	1	0	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
5 : SisRegistr	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 : ImpactoEnt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 : MecPerIng	0	0	2	0	3	2	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
8 : OrgConteni	0	0	2	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
9 : FormaPPS	0	0	1	0	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
10 : OpInfraest	0	0	0	3	0	3	1	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 : ArtHoriVer	0	0	0	0	3	3	0	0	3	1	0	2	2	2	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
12 : SufCuerAca	0	0	0	3	0	3	2	0	3	1	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
13 : ComEqDoc	0	0	0	3	0	3	2	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 : MecSelecEv	0	0	3	3	0	3	1	0	1	0	0	1	1	0	3	2	2	0	1	2	0	0	1	3	3	3
15 : ForPosgrad	0	0	1	3	0	3	P	0	0	2	0	0	0	0	0	P	P	2	P	1	0	2	1	P	0	3
16 : DesgDeserc	0	0	1	0	3	3	P	P	P	1	P	3	0	0	0	0	0	0	0	3	P	0	2	0	1	P
17 : DuraRealCa	0	0	1	0	0	3	P	P	P	1	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 : Becas	0	0	1	0	1	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19 : ParEstActC	0	0	1	1	1	1	P	P	P	2	P	1	1	0	0	P	P	0	0	1	0	2	1	2	P	0
20 : EdContinua	0	0	1	2	1	2	P	P	P	2	P	0	0	0	0	P	P	0	0	0	0	0	0	0	0	3
21 : SegGraduad	0	0	1	0	1	2	0	P	P	0	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
22 : CanCalEqu	0	0	0	3	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	1	1	0	2	2	0	0	2	2	1	3	3
23 : SegHigieLa	0	0	1	0	0	3	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24 : SatMetEnse	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	P	0	3	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0
25 : CritEvalua	0	0	0	0	2	0	3	3	3	1	3	3	3	0	0	3	3	0	0	0	0	1	0	3	0	0
26 : CantTitula	0	0	3	3	2	3	2	3	2	3	3	2	2	0	P	P	P	0	0	0	2	2	0	0	0	0

© LIPSOR-EPITA-MICMAC

Influences range from 0 to 3, with the possibility to identify potential influences:

- 0: No influence
- 1: Weak
- 2: Moderate influence
- 3: Strong influence
- P: Potential influences

## 2. MATRIX OF POTENTIAL DIRECT INFLUENCES (MPDI)

The Matrix of Potential Direct Influences (MPDI) represents the present and potential influences and dependences between the variables. It complements the MDI by also considering the foreseeable future relations.

	1 : Misión	2 : Políticas	3 : EstOrgCond	4 : GenDifCono	5 : SisRegistr	6 : ImpactoEnt	7 : MecPerIng	8 : OrgConteni	9 : FormaPPS	10 : OpInfraest	11 : ArtHoriVer	12 : SufCuerAca	13 : ComEqDoc	14 : MecSelecEv	15 : ForPosgrad	16 : DesgDeserc	17 : DuraRealCa	18 : Becas	19 : ParEstActC	20 : EdContinua	21 : SegGraduad	22 : CanCalEqu	23 : SegHigieLa	24 : SatMetEnse	25 : CritEvalua	26 : CantTitula
1 : Misión	0	3	3	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
2 : Políticas	0	0	3	3	0	3	3	3	0	0	3	0	0	3	3	3	3	3	0	2	2	0	0	0	0	3
3 : EstOrgCond	0	0	0	0	0	1	0	3	3	0	3	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	0	0	0	0	3
4 : GenDifCono	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	1	3	0	0	0	1	1	0	1	1	0	3	0	1	0	3
5 : SisRegistr	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	3
6 : ImpactoEnt	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	3	3	0	2	0	3	0	0	0	3
7 : MecPerIng	0	0	2	0	3	2	0	3	3	0	3	2	2	0	0	3	3	0	2	2	0	0	0	2	0	0
8 : OrgConteni	0	0	2	0	3	3	3	0	3	2	3	3	3	3	2	3	3	0	1	1	0	2	0	2	2	3
9 : FormaPPS	0	0	1	0	2	3	3	3	0	2	3	3	3	2	1	1	2	0	1	0	0	2	1	2	2	0
10 : OpInfraest	0	0	0	3	0	3	1	0	3	0	2	0	0	0	0	1	1	1	2	2	0	0	0	2	1	3
11 : ArtHoriVer	0	0	0	0	3	3	0	0	3	1	0	2	2	2	0	3	3	0	0	3	0	2	0	3	3	3
12 : SufCuerAca	0	0	0	3	0	3	2	0	3	1	0	0	0	0	3	3	3	2	2	2	0	0	1	3	3	3
13 : ComEqDoc	0	0	0	3	0	3	2	0	3	0	0	3	0	0	0	3	3	2	2	2	0	0	1	3	3	3
14 : MecSelecEv	0	0	3	3	0	3	1	0	1	0	0	1	1	0	3	2	2	0	1	2	0	0	1	3	3	3
15 : ForPosgrad	0	0	1	3	0	3	3	0	0	2	0	0	0	0	0	3	3	2	3	1	0	2	1	3	0	3
16 : DesgDeserc	0	0	1	0	3	3	3	3	1	3	3	0	0	0	0	0	3	3	0	2	0	1	0	2	0	3
17 : DuraRealCa	0	0	1	0	0	3	3	3	1	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	2	0	0
18 : Becas	0	0	1	0	1	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0
19 : ParEstActC	0	0	1	1	1	1	3	3	3	2	3	1	1	0	0	3	3	0	0	1	0	2	1	2	3	0
20 : EdContinua	0	0	1	2	1	2	3	3	3	2	3	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
21 : SegGraduad	0	0	1	0	1	2	0	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3
22 : CanCalEqu	0	0	0	3	0	3	0	0	3	3	0	0	0	0	0	1	1	0	2	2	0	0	2	2	1	3
23 : SegHigieLa	0	0	1	0	0	3	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24 : SatMetEnse	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	3	0	3	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0
25 : CritEvalua	0	0	0	0	2	0	3	3	3	1	3	3	3	0	0	3	3	0	0	0	0	1	0	3	0	0
26 : CantTitula	0	0	3	3	2	3	2	3	2	3	3	2	2	0	3	3	3	0	0	0	2	2	0	0	0	0

© LIPSOR-EPTA-MICMAC

Influences range from 0 to 3:

0: No influence

1: Weak

2: Moderate influence

3: Strong influence

### III. THE STUDY RESULTS

#### 1. DIRECT INFLUENCES

##### 1. MDI characteristics

This table presents the number of 0,1,2,3,4 of the matrix and shows the rate of filling calculated as a ratio between the number of MDI values different from 0 and the total number of elements of the matrix.

INDICATOR	VALUE
Matrix size	26
Number of iterations	4
Number of zeros	362
Number of ones	66
Number of twos	78
Number of threes	132



INDICATOR	VALUE
Number of P	38
Total	314
Fillrate	46,4497%

## 2. MDI stability

If it were demonstrated that any matrix must converge towards stability at the end of a certain number of iterations (generally 6 or 7 for a matrix of size 30), it would be interesting to be able to follow the evolution of this stability during successive multiplications. In the absence of mathematically established criteria, it was chosen to rely on the number of permutations (bullets sorting) necessary to each iteration to classify, by influence and dependence, the whole set of the variables of the MDI matrix.

ITERATION	INFLUENCE	DEPENDENCE
1	95 %	94 %
2	101 %	99 %
3	101 %	100 %
4	99 %	100 %

## 3. MDI row and column sum

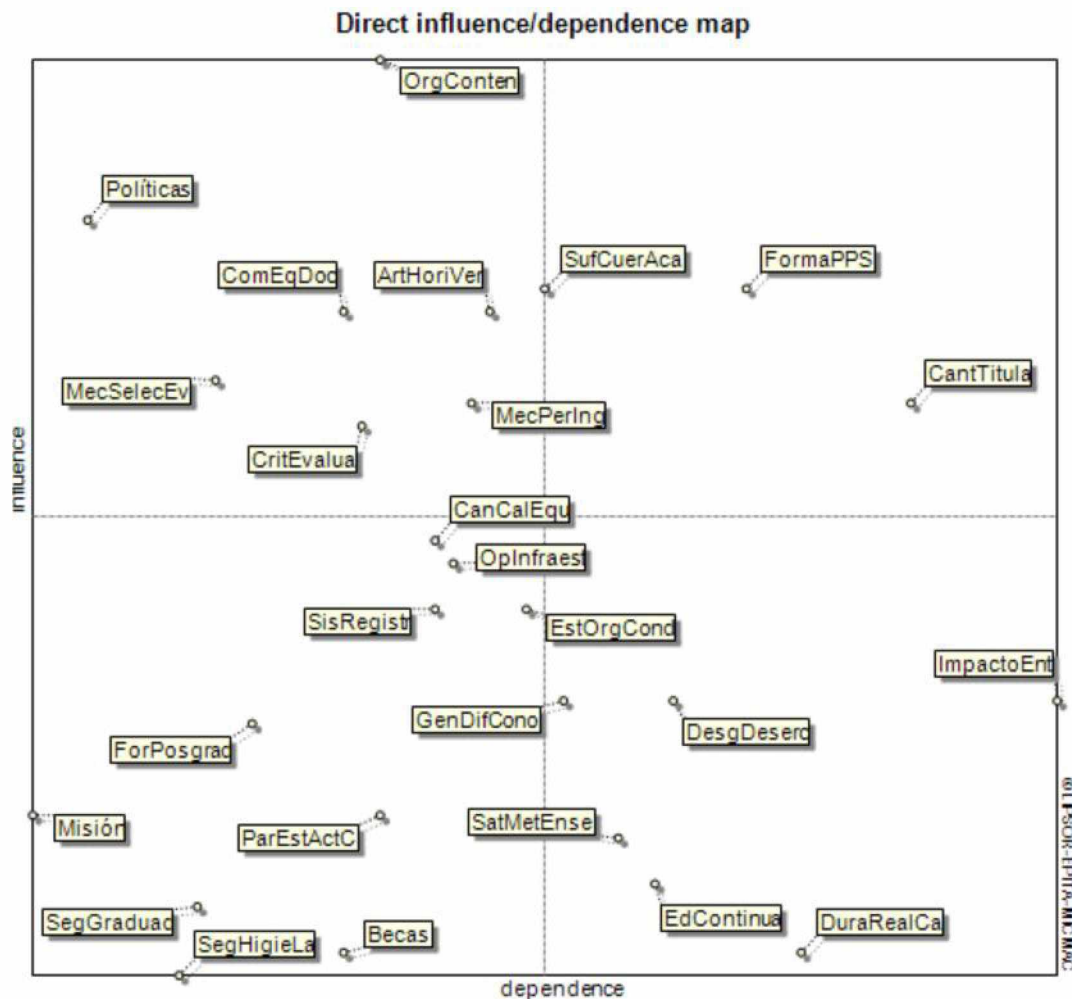
This table allows getting information about the sums in the rows and columns of the MDI matrix.

N°	VARIABLE	TOTAL NUMBER OF ROWS	TOTAL NUMBER OF COLUMNS
1	Misión Institucional	14	0
2	Políticas	40	3
3	Estructura organizativa y de conducción	23	27
4	Capacidad de generación y difusión del conocimiento	19	29
5	Sistema de Registro	23	22
6	Impacto en el entorno físico y social	19	56
7	Mecanismos de Permanencia e Ingreso	32	24
8	Organización de los Contenidos Curriculares Exigidos	47	19
9	Formación Práctica y PPS	37	39
10	Optimización uso Infraestructura y Planta	25	23
11	Articulación Horizontal y Vertical	36	25
12	Suficiencia Cuerpo Académico	37	28
13	Composición Equipos Docentes	36	17
14	Mecanismos de Selección, evaluación y promoción de los docentes	33	10
15	Formación de Posgrado Antecedentes Científicos y de Formación	18	12
16	Desgranamiento y Deserción	19	35
17	Duración Real de la Carrera	8	42
18	Programa de Becas y Actividades de Apoyo	8	17
19	Participación de Alumnos en Actividades Científico Tecnológicas	14	19
20	Educación Continua	11	34

N°	VARIABLE	TOTAL NUMBER OF ROWS	TOTAL NUMBER OF COLUMNS
21	Seguimiento de Graduados, Formación Continua y Perfeccionamiento Profesional	10	9
22	Cantidad, Calidad y Disponibilidad de la Infraestructura y Equipamiento	26	22
23	Seguridad e Higiene en los Laboratorios	7	8
24	Grado de satisfacción con la Metodología de la Enseñanza	13	32
25	Criterios de Evaluación	31	18
26	Cantidad de Titulaciones de oferta de enseñanza	32	48
	Totals	618	618

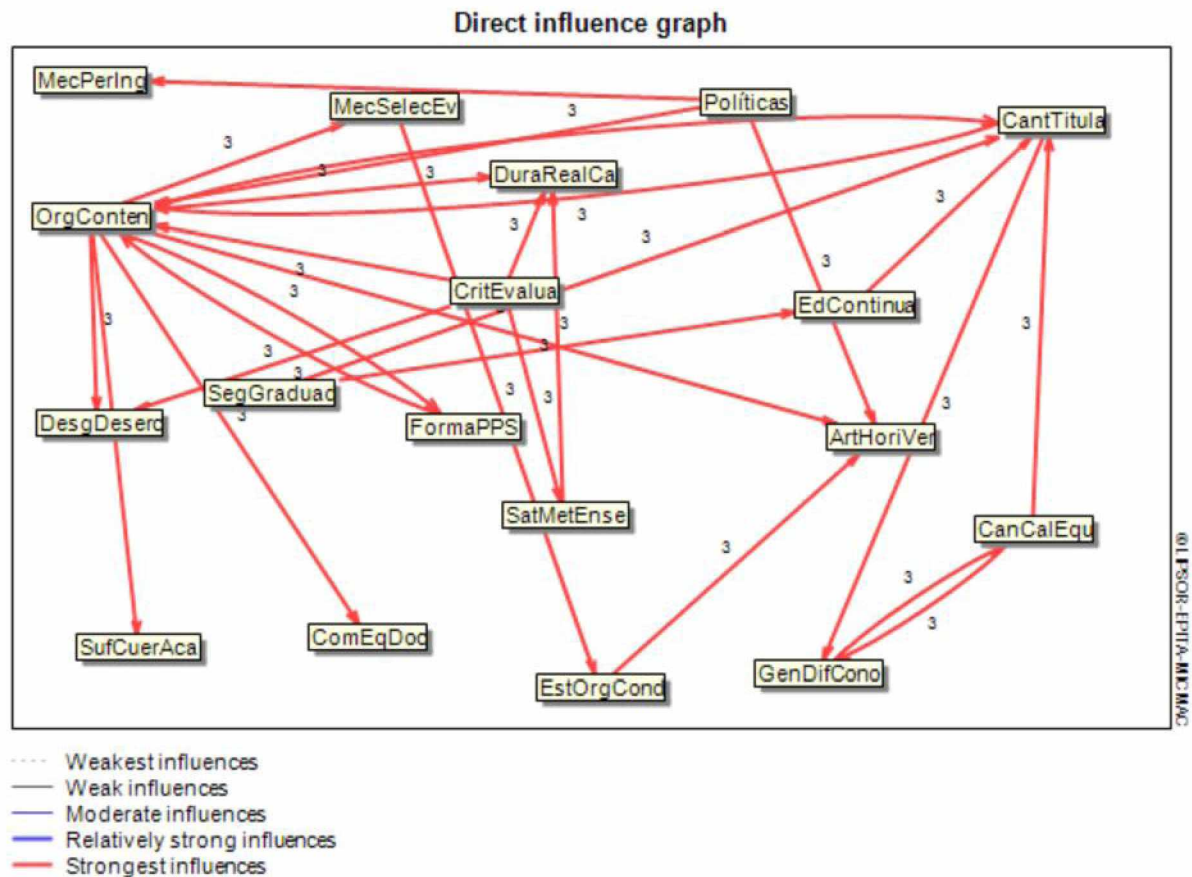
#### 4. Direct influence/dependence map

This plan is set starting from the matrix of direct influences MDI.



#### 5. Direct influence graph

This graph is set starting from the matrix of direct influences MDI.



## 2. POTENTIAL DIRECT INFLUENCES

### 1. MPDI Characteristics

This table presents the number of 0,1,2,3,4 of the matrix and shows the rate of filling calculated as a ratio between the number of MPDI values different from 0 and the total number of elements of the matrix.

INDICATOR	VALUE
Matrix size	26
Number of iterations	4
Number of zeros	362
Number of ones	66
Number of twos	78
Number of threes	170
Number of P	0
Total	314
Fillrate	46,4497%

### 2. MPDI stability

If it were demonstrated that any matrix must converge towards stability at the end of a certain number of iterations (generally 6 or 7 for a matrix of size 30), it would be interesting to be able to

follow the evolution of this stability during successive multiplications. In the absence of mathematically established criteria, it was chosen to rely on the number of permutations (bullets sorting) necessary to each iteration to classify, by influence and dependence, the whole set of the variables of the MPDI matrix.

ITERATION	INFLUENCE	DEPENDENCE
1	96 %	96 %
2	100 %	99 %
3	101 %	101 %
4	100 %	99 %

### 3. MPDI row and column sum

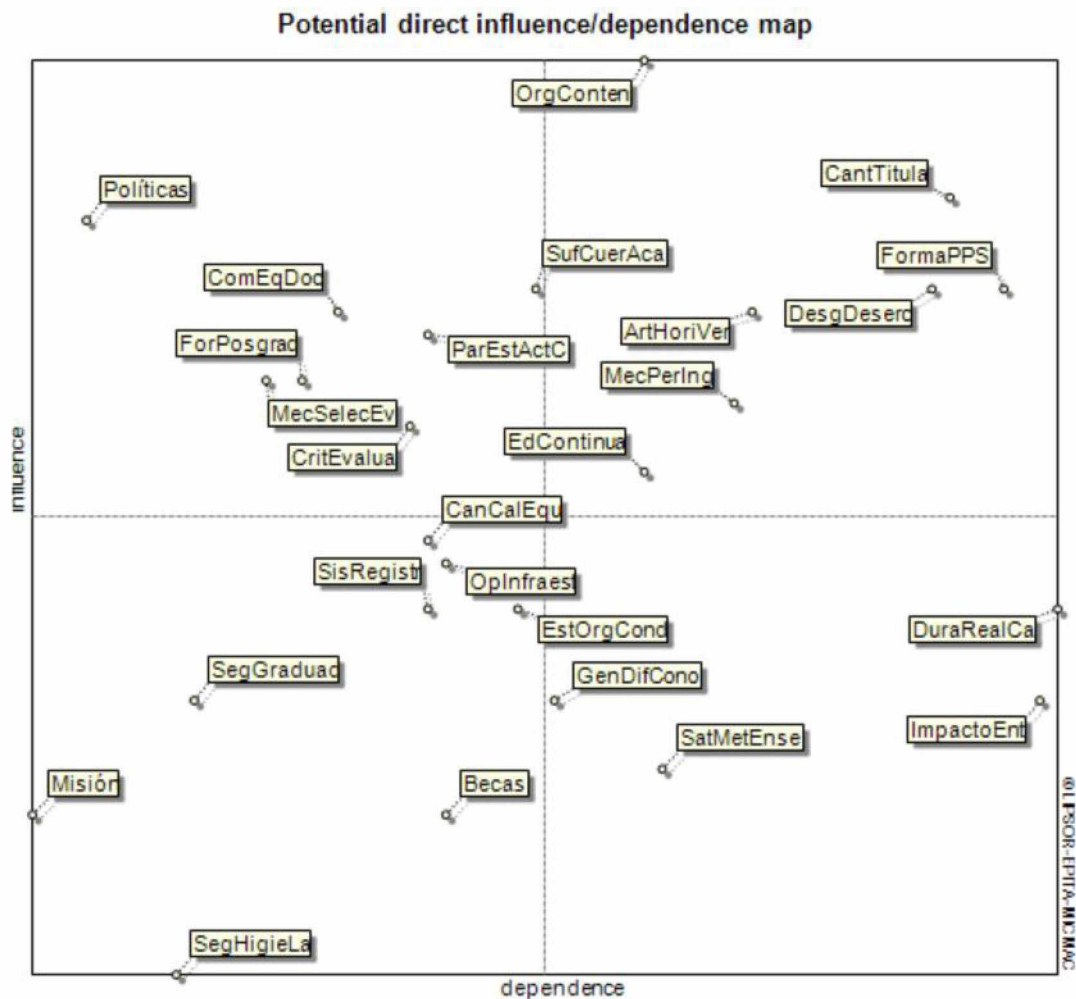
This table allows getting information about the sums in the rows and columns of the MPDI matrix.

N°	VARIABLE	TOTAL NUMBER OF ROWS	TOTAL NUMBER OF COLUMNS
1	Misión Institucional	14	0
2	Políticas	40	3
3	Estructura organizativa y de conducción	23	27
4	Capacidad de generación y difusión del conocimiento	19	29
5	Sistema de Registro	23	22
6	Impacto en el entorno físico y social	19	56
7	Mecanismos de Permanencia e Ingreso	32	39
8	Organización de los Contenidos Curriculares Exigidos	47	34
9	Formación Práctica y PPS	37	54
10	Optimización uso Infraestructura y Planta	25	23
11	Articulación Horizontal y Vertical	36	40
12	Suficiencia Cuerpo Académico	37	28
13	Composición Equipos Docentes	36	17
14	Mecanismos de Selección, evaluación y promoción de los docentes	33	13
15	Formación de Posgrado Antecedentes Científicos y de Formación	33	15
16	Desgranamiento y Deserción	37	50
17	Duración Real de la Carrera	23	57
18	Programa de Becas y Actividades de Apoyo	14	23
19	Participación de Alumnos en Actividades Científico Tecnológicas	35	22
20	Educación Continua	29	34
21	Seguimiento de Graduados, Formación Continua y Perfeccionamiento Profesional	19	9
22	Cantidad, Calidad y Disponibilidad de la Infraestructura y Equipamiento	26	22
23	Seguridad e Higiene en los Laboratorios	7	8
24	Grado de satisfacción con la Metodología de la Enseñanza	16	35
25	Criterios de Evaluación	31	21
26	Cantidad de Titulaciones de oferta de enseñanza	41	51
	Totals	618	618



#### 4. Potential direct influence/dependence map

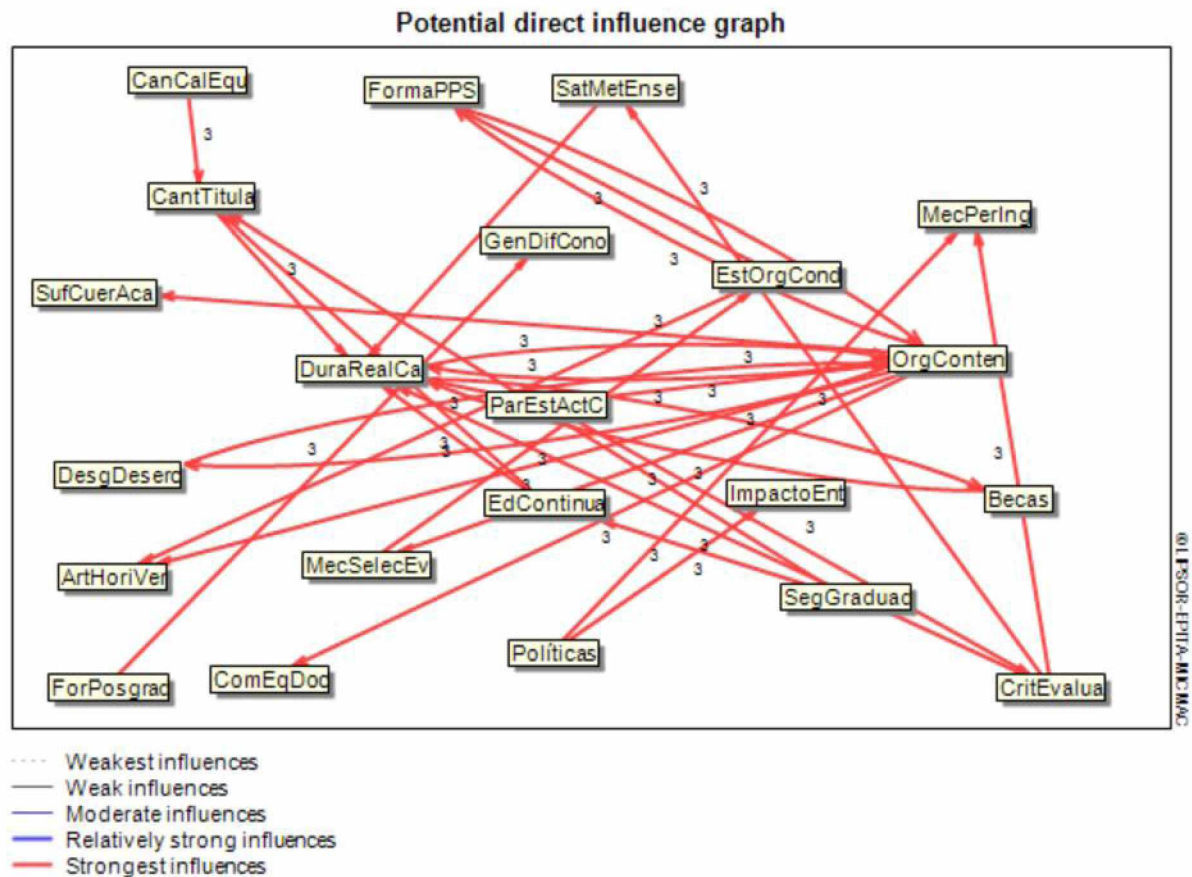
This plan is set starting from the matrix of potential direct influences MPDI.



### 5. Potential direct influence graph

This graph is set starting from the matrix of potential direct influences MPDI.





### 3. INDIRECT INFLUENCES

#### 1. Matrix of Indirect Influences (MII)

The Matrix of the Indirect Influences (MII) corresponds to the Matrix of the Direct Influences (MID) enhanced in power, by successive iterations. From this matrix a new classification of the variables emphasizes the most important variables of the system. Indeed, one detects the hidden variables, thanks to a program of matrix multiplication applied to an indirect classification. This program allows studying the diffusion of the impacts by the ways and the loops of feedback, and consequently to treat on a hierarchical basis the variables: by order of influence, by considering the number of path and loops of length 1, 2... N generated by each variable; by order of dependence, by considering the number of paths and loops of length 1, 2... N reaching each variable. Generally, the classification becomes stable from a multiplication of the order 3, 4 or 5.

Values represent indirect influence rates

## 2. MII row and column sum

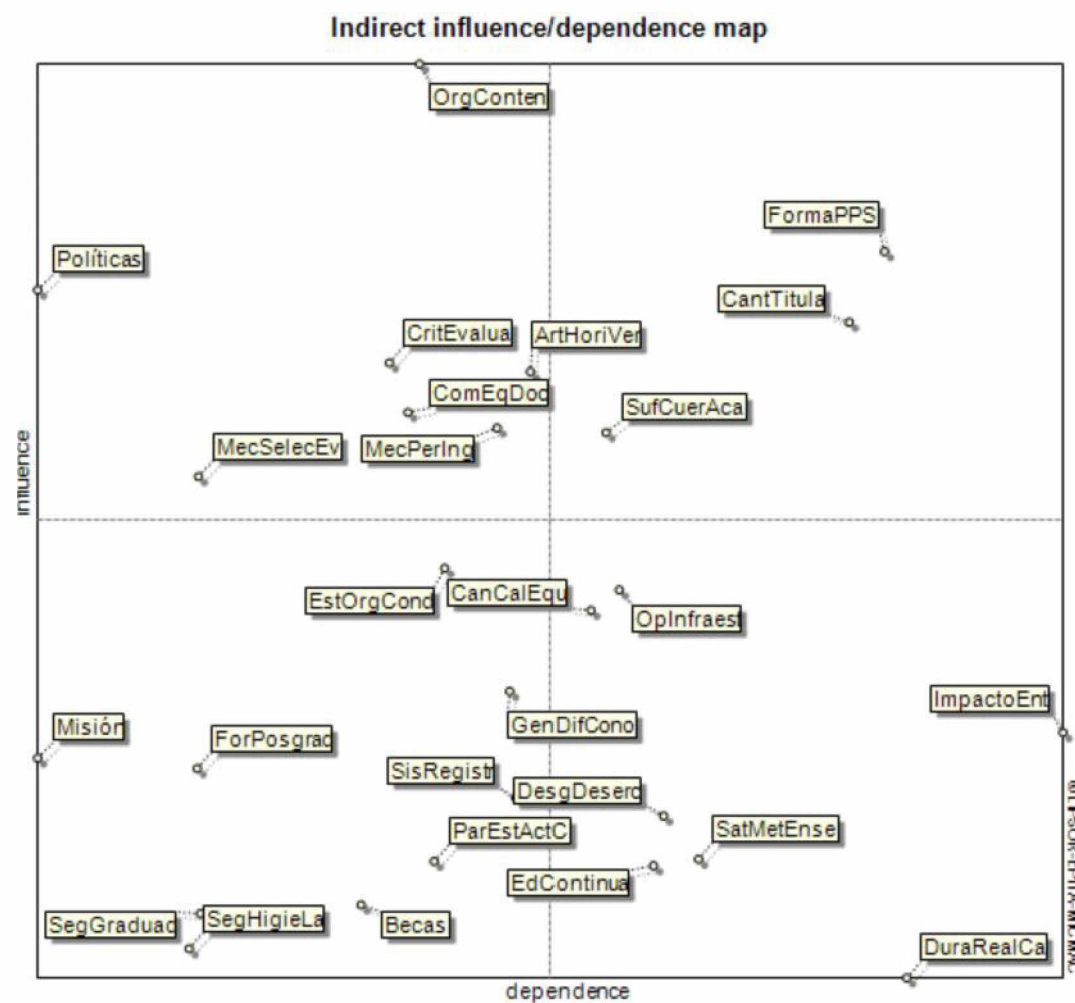
This table allows getting information about the sums in the rows and columns of the MII matrix.

N°	VARIABLE	TOTAL NUMBER OF ROWS	TOTAL NUMBER OF COLUMNS
1	Misión Institucional	5471238	0
2	Políticas	1,270531E+07	0
3	Estructura organizativa y de conducción	8406476	6775806
4	Capacidad de generación y difusión del conocimiento	6503606	7857250
5	Sistema de Registro	4855793	7957734
6	Impacto en el entorno físico y social	5866307	1,705666E+07
7	Mecanismos de Permanencia e Ingreso	1,057412E+07	7648188
8	Organización de los Contenidos Curriculares Exigidos	1,619895E+07	6356214
9	Formación Práctica y PPS	1,329904E+07	1,408559E+07
10	Optimización uso Infraestructura y Planta	8071185	9670489
11	Articulación Horizontal y Vertical	1,144254E+07	8200983
12	Suficiencia Cuerpo Académico	1,050252E+07	9451215
13	Composición Equipos Docentes	1,081346E+07	6163321
14	Mecanismos de Selección, evaluación y promoción de los docentes	9822746	2675678
15	Formación de Posgrado Antecedentes Científicos y de Formación	5309559	2655641
16	Desgranamiento y Deserción	4577053	1,040976E+07
17	Duración Real de la Carrera	2072125	1,445528E+07
18	Programa de Becas y Actividades de Apoyo	3202795	5384050
19	Participación de Alumnos en Actividades Científico Tecnológicas	3875121	6599678
20	Educación Continua	3807660	1,024082E+07
21	Seguimiento de Graduados, Formación Continua y Perfeccionamiento Profesional	3067459	2708828
22	Cantidad, Calidad y Disponibilidad de la Infraestructura y Equipamiento	7754880	9200303
23	Seguridad e Higiene en los Laboratorios	2525534	2521090
24	Grado de satisfacción con la Metodología de la Enseñanza	3908096	1,099121E+07
25	Criterios de Evaluación	1,157956E+07	5855439
26	Cantidad de Titulaciones de oferta de enseñanza	1,220751E+07	1,349941E+07

N°	VARIABLE	TOTAL NUMBER OF ROWS	TOTAL NUMBER OF COLUMNS
	Totals	618	618

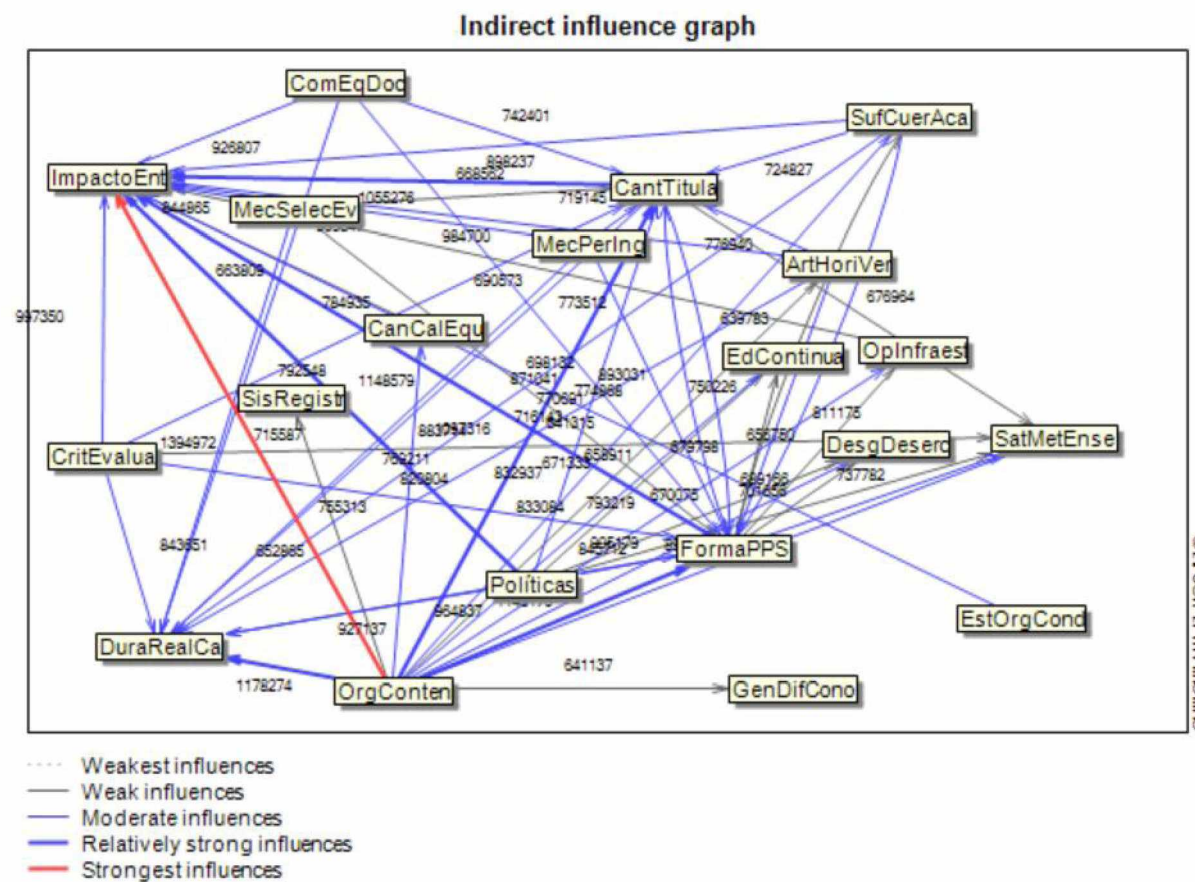
### 3. Indirect influence/dependence map

This plan is set starting from the indirect influence matrix MII.



#### 4. Indirect influence graph

This graph is set starting from the indirect influence matrix MII.w





## 4. POTENTIAL INDIRECT INFLUENCES

### 1. Matrix of Potential Indirect Influences (MPII)

The Matrix of the Potential Indirect Influences (MPII) corresponds to the Matrix of the Potential Direct Influences (MIDP) enhanced in power, by successive iterations. From this matrix, a new classification of the variables emphasizes the potentially most important variables of the system

Values represent potential indirect influence rates

## 2. MPII row and column sum

This table allows getting information about the sums in the rows and columns of the MIIP matrix.

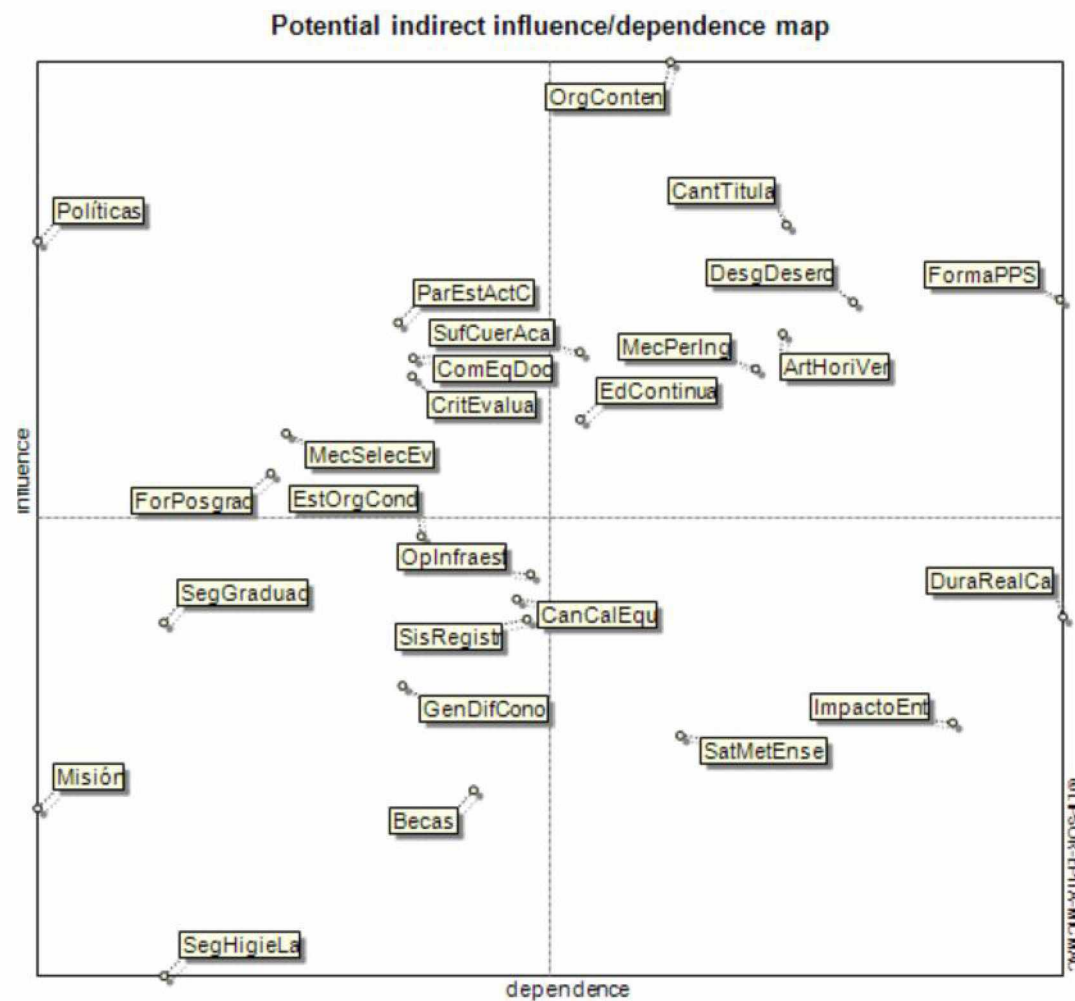
N°	VARIABLE	TOTAL NUMBER OF ROWS	TOTAL NUMBER OF COLUMNS
1	Misión Institucional	1,067087E+07	0
2	Políticas	3,044818E+07	0
3	Estructura organizativa y de conducción	2,016334E+07	1,680172E+07
4	Capacidad de generación y difusión del conocimiento	1,494887E+07	1,598141E+07
5	Sistema de Registro	1,726797E+07	2,14357E+07
6	Impacto en el entorno físico y social	1,365954E+07	4,006179E+07
7	Mecanismos de Permanencia e Ingreso	2,600224E+07	3,143216E+07
8	Organización de los Contenidos Curriculares Exigidos	3,670818E+07	2,769666E+07
9	Formación Práctica y PPS	2,842488E+07	4,475762E+07
10	Optimización uso Infraestructura y Planta	1,88363E+07	2,15931E+07
11	Articulación Horizontal y Vertical	2,723012E+07	3,261232E+07
12	Suficiencia Cuerpo Académico	2,659173E+07	2,373439E+07
13	Composición Equipos Docentes	2,638273E+07	1,644696E+07
14	Mecanismos de Selección, evaluación y promoción de los docentes	2,375008E+07	1,088015E+07
15	Formación de Posgrado Antecedentes Científicos y de Formación	2,235855E+07	1,020816E+07
16	Desgranamiento y Deserción	2,833441E+07	3,570266E+07
17	Duración Real de la Carrera	1,734787E+07	4,489301E+07
18	Programa de Becas y Actividades de Apoyo	1,130594E+07	1,910063E+07
19	Participación de Alumnos en Actividades Científico Tecnológicas	2,761466E+07	1,5793E+07
20	Educación Continua	2,424073E+07	2,374079E+07
21	Seguimiento de Graduados, Formación Continua y Perfeccionamiento Profesional	1,715358E+07	5519069
22	Cantidad, Calidad y Disponibilidad de la Infraestructura y Equipamiento	1,796949E+07	2,098217E+07
23	Seguridad e Higiene en los Laboratorios	4823765	5530972
24	Grado de satisfacción con la Metodología de la Enseñanza	1,321104E+07	2,812652E+07
25	Criterios de Evaluación	2,574443E+07	1,640425E+07
26	Cantidad de Titulaciones de oferta de enseñanza	3,102476E+07	3,277904E+07

N°	VARIABLE	TOTAL NUMBER OF ROWS	TOTAL NUMBER OF COLUMNS
	Totals	618	618

### 3. Potential indirect influence/dependence map

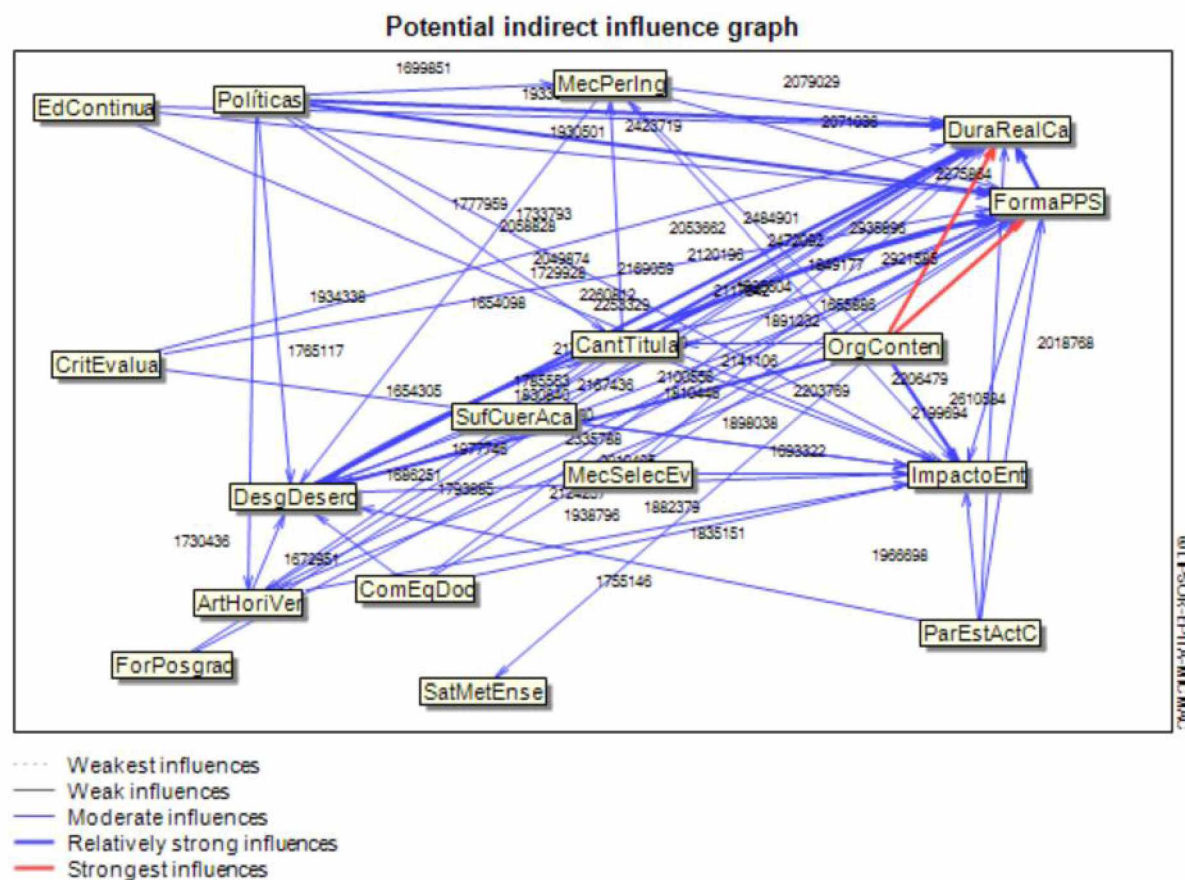
This plan is set starting from the potential indirect influences matrix MIIP.



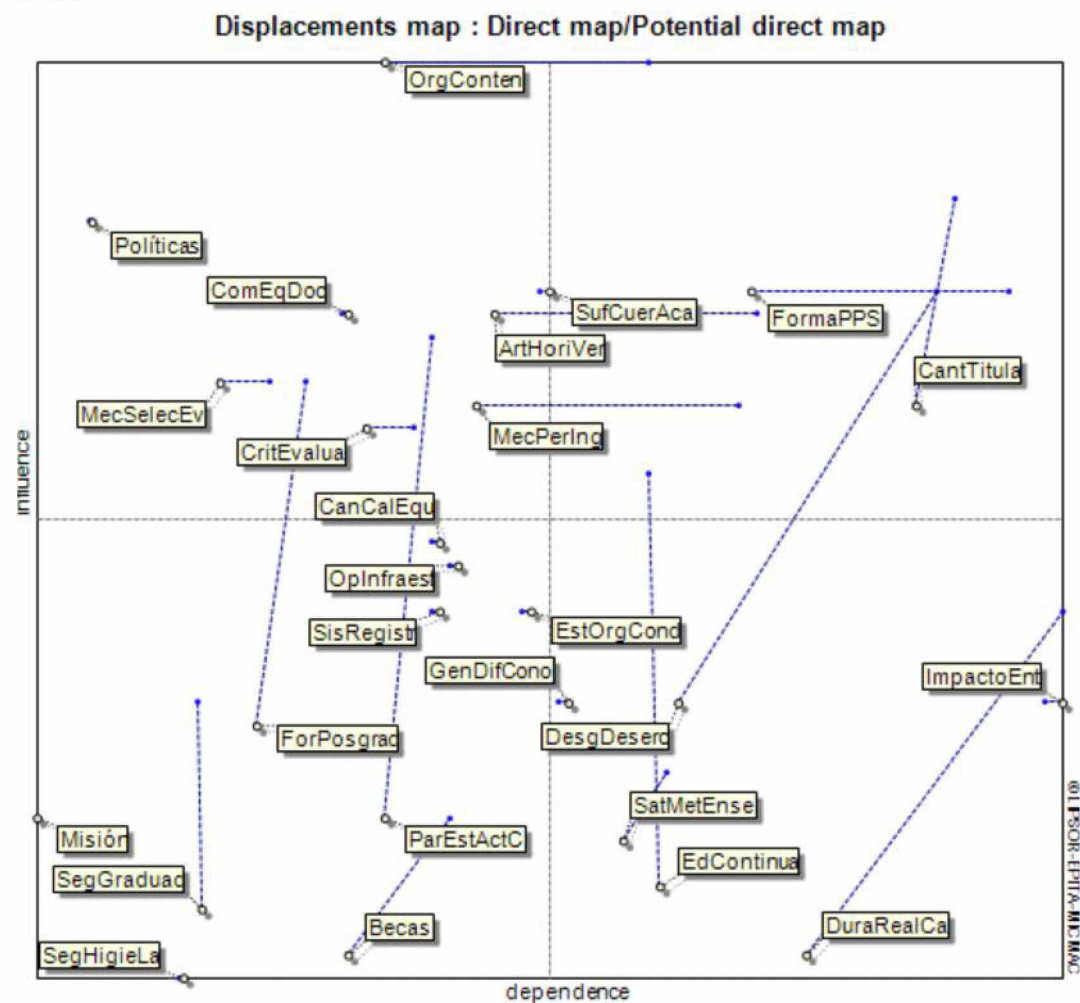


#### 4. Potential indirect influence graph

This graph is set starting from the potential indirect influences matrix MIIP.



## 5. DISPLACEMENTS MAP



	14 : MecSelecEv	15 : ForPosgrad	16 : DesgDeserc	17 : DuraRealCa	18 : Becas	19 : ParEstActC	20 : EdContinua	21 : SegGraduad	22 : CanCalEqu	23 : SegHigieLa	24 : SatMetEnse	25 : CritEvalua	26 : CantTitula
1 : Misión	204075	194178	675037	849505	362977	299578	451306	105512	398749	105595	532824	310710	625146
2 : Políticas	589405	553141	1934338	2432099	1033593	854986	1286763	300241	1137965	299145	1521001	888381	1777959
3 : EstOrgCond	392216	364756	1276924	1606338	683922	567281	853595	196184	753184	197433	1010608	587659	1177020
4 : GenDifCono	287585	272152	948523	1193643	508220	419242	629110	147194	558411	148119	747265	435733	871026
5 : SisRegistr	329913	311710	1096634	1379119	585546	481178	723613	169959	647075	168156	860393	496105	1002327
6 : ImpactoEnt	262801	246315	865242	1088673	463958	384155	575506	133123	510963	133949	684515	395466	795819
7 : MecPerIng	503041	474215	1654098	2079029	883143	728702	1097196	256184	968915	256069	1299251	760047	1513659
8 : OrgConteni	709694	667884	2335788	2935896	1248708	1032110	1549778	362658	1369005	362080	1835151	1073017	2141106
9 : FormaPPS	550019	518445	1810446	2275864	966957	798103	1198894	281259	1060005	281027	1419958	832404	1655886
10 : OpInfraest	364193	340879	1192040	1499913	640962	530533	797090	183308	701791	185788	945724	549875	1099773
11 : ArtHoriVer	524978	495271	1730436	2175422	925532	764199	1147639	268226	1015014	268469	1361479	793708	1585596
12 : SufCuerAca	514209	481316	1686251	2120196	903552	747962	1123492	259582	990989	261335	1333203	774892	1550145
13 : ComEqDoc	510074	477239	1672951	2104160	896610	740870	1113135	257490	983833	259187	1321887	767995	1536228
14 : MecSelecEv	456958	430901	1507316	1895604	807208	665961	1000802	233022	886160	234041	1187925	691190	1382991
15 : ForPosgrad	430115	405160	1419678	1785553	759959	626825	941382	219652	835609	219841	1117612	649529	1301913
16 : DesgDeserc	547487	515210	1797402	2260812	965151	797244	1198203	279098	1054293	279807	1419621	829160	1654305
17 : DuraRealCa	337125	315593	1099718	1383494	590839	488572	734641	169896	645002	171565	870442	509432	1012635
18 : Becas	220653	204597	719900	904050	382804	317114	477773	110913	422958	109653	564373	328898	658776
19 : ParEstActC	537652	500855	1755146	2206479	937120	775679	1166528	270105	1031402	270774	1381429	806426	1608411
20 : EdContinua	473759	439332	1537938	1933516	822677	683720	1028856	236745	905282	237515	1214704	709914	1417884
21 : SegGraduad	332574	311220	1084365	1364776	583576	483745	727521	167336	638681	169309	861343	502071	1003377
22 : CanCalEqu	346877	325291	1138240	1432170	610302	505336	758785	174740	671500	177014	900709	523191	1047564
23 : SegHigieLa	92790	88950	307632	386673	163791	134427	202319	47974	180003	48140	239982	141454	280209
24 : SatMetEnse	258694	238788	841054	1056300	447393	372369	559174	128910	494451	128609	661112	385190	770703
25 : CritEvalua	501295	468295	1637822	2058828	874540	723500	1088432	253041	959974	253086	1287773	754267	1500162
26 : CantTitula	601971	566466	1977746	2484901	1051592	869604	1309253	306717	1160956	305266	1546235	907535	1808427

© LIPSOR-EPITA-MICMAC



	14 : MecSelecEv	15 : ForPosgrad	16 : DesgDeserc	17 : DuraRealCa	18 : Becas	19 : ParEstActC	20 : EdContinua	21 : SegGraduad	22 : CanCalEqu	23 : SegHigieLa	24 : SatMetEnse	25 : CritEvalua	26 : CantTitula
1 : Misión	73977	72231	283486	394462	145042	179005	280396	74717	255565	68911	302559	159753	369648
2 : Políticas	172444	171058	670075	927137	347589	425245	658911	174538	586481	161058	701656	377919	871041
3 : EstOrgCond	114305	115399	450808	619218	235503	288275	441902	115796	381544	107133	464929	254098	584178
4 : GenDifCono	87515	87277	340216	472908	175637	215539	333889	88505	301677	83211	360928	192232	440361
5 : SisRegistr	65724	66262	261542	357013	137250	167402	256252	68064	219551	61311	266531	147226	341700
6 : ImpactoEnt	77692	79278	313080	431553	163007	198914	305296	80323	268968	74405	325247	174201	403299
7 : MecPerIng	143866	141992	553023	769211	286233	351053	546294	144446	490211	134680	585746	312966	719145
8 : OrgConteni	217751	215271	845712	1178274	437526	535265	833084	220977	755313	205567	897438	474646	1097316
9 : FormaPPS	178574	175989	689166	964837	355554	434878	679798	180789	623961	169094	737782	387264	893031
10 : OpInfraest	109400	109795	429773	592392	223218	274162	421328	110237	369046	103018	447364	241883	556107
11 : ArtHoriVer	153275	152803	599043	832937	310286	380199	589795	156398	530580	145772	634525	336679	776940
12 : SufCuerAca	141783	142196	559505	770691	290976	357158	548434	143776	480404	133721	581409	314080	724827
13 : ComEqDoc	145367	145649	573322	792548	298065	365402	562668	147903	497125	137651	599037	321142	742401
14 : MecSelecEv	132298	131147	515891	715587	266329	327237	506996	133845	455210	124769	544242	289640	668562
15 : ForPosgrad	71279	71014	277914	385891	142676	175190	272166	72100	247015	67444	294568	156464	358902
16 : DesgDeserc	61610	59519	230733	326154	117324	144102	229326	62060	218346	58176	253947	131396	301065
17 : DuraRealCa	27744	26873	103766	147473	51943	64360	102466	27612	99476	26536	115807	58922	133626
18 : Becas	43350	42396	167867	233535	86953	106481	165788	43899	149205	40227	176863	93539	218307
19 : ParEstActC	51568	49976	195818	277338	99625	122192	193793	52107	185831	49119	215269	110174	253917
20 : EdContinua	51272	50658	198768	276109	102050	125501	195534	51864	177359	48167	210955	111843	257760
21 : SegGraduad	41235	41205	161217	222625	83164	102316	158364	42455	141002	38917	169540	91059	209613
22 : CanCalEqu	104666	105121	412156	568536	213570	262300	403465	105497	355807	98840	430186	231711	532446
23 : SegHigieLa	34200	33624	129444	181902	65616	80808	127397	33853	119163	32300	141000	73504	166749
24 : SatMetEnse	53647	53466	211864	289587	111330	136269	207463	53712	176916	49457	215405	118631	275421
25 : CritEvalua	155953	153859	604607	843651	313678	383582	596999	157965	540088	146958	641315	339052	784935
26 : CantTitula	165183	161583	630962	883714	323906	396843	623012	165390	574459	154648	676964	355415	818115

© LIPSOR-EPITA-MICMAC

# **ANEXO B**

## **Informe Smic-Prob-Expert**

### **Tesis Doctoral**

**Métodos Prospectivos para el Desarrollo de un Modelo  
que Contribuya a Optimizar la Eficacia y Eficiencia del  
Proceso Formativo en Carreras de Ingeniería**



## LAS HIPOTESIS

### 1. DESCRIPCION DE LAS HIPOTESIS

1. H1 Que tan probable es mejorar los indicadores de Desgranamiento y Deserción para el año 2025 en un diseño de plan de estudio por competencias, sabiendo que el actual es del orden del 40% en el primer año (DesgDeser)
2. Que tan probable es diseñar para el año 2025 nuevas ofertas académicas de perfil tecnológico en los primeros cuatro cuatrimestres de los planes de estudio, sabiendo que con la actual organización de contenidos por ciclos no hay titulaciones intermedias (NvasOfAcad)
3. Que tan probable es mejorar el indicador de duración real de la carrera en el año 2025, sabiendo que con el actual plan de estudio y el actual mecanismo de selección y evaluación del personal docente es de 8 años en promedio. (DurCarrera)
4. Que tan probable es acreditar académicamente en el año 2025 actividades profesionales y/o de formación e investigación que se desarrollan extracurricularmente, sabiendo que en la actualidad sólo se reconocen ciertas materias a los egresados de la escuela d (AcredActiv)
5. Que tan probable es modificar la organización actual de los contenidos curriculares para el año 2025, sabiendo que históricamente los planes de estudios se diseñaron siempre a partir de las ciencias básicas, luego las tecnologías básicas y finalmente las (ContCurric)
6. Que tan probable es modificar para el año 2025 los Mecanismos de Evaluación y Selección del Personal Docente, sabiendo que en la actualidad la UNLZ tiene un Reglamento de Concurso basado en clases magistrales y la participación de los alumnos en las encues (MecSelecEv)

## LOS EXPERTOS

### 2. LISTA DE GRUPOS DE EXPERTOS

- Autoridad
- Docente
- graduado
- investigadora



## EL ESTUDIO SMIC-PROB-EXPERT

	Probabilidades
1 : DesgDeser	0,547
2 : NvasOfAcad	0,594
3 : DurCarrera	0,476
4 : AcredActiv	0,618
5 : ContCurric	0,504
6 : MecSelecEv	0,504

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

Los valores expresan las probabilidades simples netas de AUTORIDAD 1

	Probabilidades
1 : DesgDeser	0,225
2 : NvasOfAcad	0,994
3 : DurCarrera	0,101
4 : AcredActiv	0,25
5 : ContCurric	0,994
6 : MecSelecEv	0,2

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

Los valores expresan las probabilidades simples netas de AUTORIDAD 2

	Probabilidades
1 : DesgDeser	0,688
2 : NvasOfAcad	0,699
3 : DurCarrera	0,641
4 : AcredActiv	0,671
5 : ContCurric	0,772
6 : MecSelecEv	0,573

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

Los valores expresan las probabilidades simples netas de AUTORIDAD 3



	Probabilidades
1 : DesgDeser	0,681
2 : NvasOfAcad	0,737
3 : DurCarrera	0,49
4 : AcredActiv	0,488
5 : ContCurric	0,725
6 : MecSelecEv	0,496

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

Los valores expresan las probabilidades simples netas de DOCENTE 1

	Probabilidades
1 : DesgDeser	0,86
2 : NvasOfAcad	0,803
3 : DurCarrera	0,751
4 : AcredActiv	0,365
5 : ContCurric	0,77
6 : MecSelecEv	0,468

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

Los valores expresan las probabilidades simples netas de DOCENTE 2

	Probabilidades
1 : DesgDeser	0,792
2 : NvasOfAcad	0,788
3 : DurCarrera	0,798
4 : AcredActiv	0,615
5 : ContCurric	0,842
6 : MecSelecEv	0,84

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

Los valores expresan las probabilidades simples netas de DOCENTE 3

	Probabilidades
1 : DesgDeser	0,461
2 : NvasOfAcad	0,601
3 : DurCarrera	0,35
4 : AcredActiv	0,788
5 : ContCurric	0,759
6 : MecSelecEv	0,662

Los valores expresan las probabilidades simples netas de DOCENTE INVESTIGADOR/A 1

	Probabilidades
1 : DesgDeser	0,542
2 : NvasOfAcad	0,617
3 : DurCarrera	0,36
4 : AcredActiv	0,821
5 : ContCurric	0,789
6 : MecSelecEv	0,722

Los valores expresan las probabilidades simples netas de DOCENTE INVESTIGADOR/A 2

	Probabilidades
1 : DesgDeser	0,659
2 : NvasOfAcad	0,839
3 : DurCarrera	0,761
4 : AcredActiv	0,743
5 : ContCurric	0,485
6 : MecSelecEv	0,499

Los valores expresan las probabilidades simples netas de GRADUADO 1

	Probabilidades
1 : DesgDeser	0,786
2 : NvasOfAcad	0,822
3 : DurCarrera	0,717
4 : AcredActiv	0,873
5 : ContCurric	0,888
6 : MecSelecEv	0,763

Los valores expresan las probabilidades simples netas de GRADUADO 2

	Probabilidades
1 : DesgDeser	0,714
2 : NvasOfAcad	0,697
3 : DurCarrera	0,655
4 : AcredActiv	0,671
5 : ContCurric	0,779
6 : MecSelecEv	0,673

Los valores expresan las probabilidades simples netas de GRADUADO 3

	Probabilidades
1 : DesgDeser	0,486
2 : NvasOfAcad	0,762
3 : DurCarrera	0,406
4 : AcredActiv	0,513
5 : ContCurric	0,757
6 : MecSelecEv	0,426

Los valores expresan las probabilidades simples netas por CONJUNTO DE EXPERTOS

	Probabilidades
1 : DesgDeser	0,486
2 : NvasOfAcad	0,762
3 : DurCarrera	0,406
4 : AcredActiv	0,513
5 : ContCurric	0,757
6 : MecSelecEv	0,426

Los valores expresan las probabilidades simples netas del GRUPO AUTORIDADES

	Probabilidades
1 : DesgDeser	0,778
2 : NvasOfAcad	0,776
3 : DurCarrera	0,68
4 : AcredActiv	0,489
5 : ContCurric	0,779
6 : MecSelecEv	0,601

Los valores expresan las probabilidades simples netas del GRUPO DOCENTES

	Probabilidades
1 : DesgDeser	0,72
2 : NvasOfAcad	0,786
3 : DurCarrera	0,711
4 : AcredActiv	0,762
5 : ContCurric	0,718
6 : MecSelecEv	0,645

Los valores expresan las probabilidades simples netas del GRUPO GRADUADOS

	Probabilidades
1 : DesgDeser	0,502
2 : NvasOfAcad	0,609
3 : DurCarrera	0,355
4 : AcredActiv	0,804
5 : ContCurric	0,774
6 : MecSelecEv	0,692

Los valores expresan las probabilidades simples netas del GRUPO INVESTIGADORES/AS

	DesgDeser	NvasOfAcad	DurCarrera	AcredActiv	ContCurric	MecSelecEv
1 : DesgDeser	0,632	0,747	0,921	0,76	0,763	0,779
2 : NvasOfAcad	0,879	0,745	0,85	0,814	0,893	0,864
3 : DurCarrera	0,807	0,633	0,555	0,638	0,652	0,657
4 : AcredActiv	0,755	0,686	0,721	0,627	0,722	0,749
5 : ContCurric	0,911	0,906	0,888	0,869	0,755	0,936
6 : MecSelecEv	0,717	0,675	0,689	0,694	0,721	0,582

Los valores expresan las probabilidades condicionales netas si realización del CONJUNTO DE EXPERTOS

	DesgDeser	NvasOfAcad	DurCarrera	AcredActiv	ContCurric	MecSelecEv
1 : DesgDeser	0,486	0,563	0,941	0,702	0,59	0,773
2 : NvasOfAcad	0,882	0,762	0,881	0,879	0,966	0,935
3 : DurCarrera	0,785	0,469	0,406	0,606	0,499	0,684
4 : AcredActiv	0,741	0,591	0,766	0,513	0,614	0,777
5 : ContCurric	0,918	0,958	0,929	0,905	0,757	0,996
6 : MecSelecEv	0,676	0,522	0,718	0,645	0,561	0,426

Los valores expresan las probabilidades condicionales netas si realización del GRUPO AUTORIDADES

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

	MecSelecEv	ContCurric	AcredActiv	DurCarrera	NvasOfAcad	DesgDeser
1 : DesgDeser	0,949	0,959	0,941	0,932	0,957	0,778
2 : NvasOfAcad	0,961	0,977	0,937	0,892	0,776	0,954
3 : DurCarrera	0,746	0,782	0,665	0,68	0,782	0,815
4 : AcredActiv	0,559	0,604	0,489	0,478	0,591	0,592
5 : ContCurric	0,991	0,779	0,962	0,897	0,98	0,961
6 : MecSelecEv	0,601	0,764	0,687	0,66	0,744	0,733

Los valores expresan las probabilidades condicionales netas si realización del GRUPO DOCENTES

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

	MecSelecEv	ContCurric	AcredActiv	DurCarrera	NvasOfAcad	DesgDeser
1 : DesgDeser	0,804	0,813	0,819	0,881	0,816	0,72
2 : NvasOfAcad	0,892	0,853	0,862	0,896	0,786	0,892
3 : DurCarrera	0,809	0,82	0,828	0,711	0,81	0,87
4 : AcredActiv	0,881	0,854	0,762	0,888	0,836	0,868
5 : ContCurric	0,868	0,718	0,804	0,827	0,778	0,81
6 : MecSelecEv	0,645	0,781	0,746	0,734	0,732	0,721

Los valores expresan las probabilidades condicionales netas si realización del GRUPO GRADUADOS

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

	MecSelecEv	ContCurric	AcredActiv	DurCarrera	NvasOfAcad	DesgDeser
1 : DesgDeser	0,529	0,648	0,567	0,972	0,556	0,502
2 : NvasOfAcad	0,634	0,718	0,571	0,536	0,609	0,675
3 : DurCarrera	0,303	0,446	0,372	0,355	0,313	0,687
4 : AcredActiv	0,786	0,875	0,804	0,843	0,754	0,909
5 : ContCurric	0,903	0,774	0,842	0,972	0,913	1
6 : MecSelecEv	0,692	0,807	0,676	0,59	0,721	0,73

Los valores expresan las probabilidades condicionales netas si realización del GRUPO INVESTIGADORES/AS



© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

	DesgDeser	NvasOfAcad	DurCarrera	AcredActiv	ContCurric	MecSelecEv
1 : DesgDeser	0,547	0,743	1	0,699	0,848	0,848
2 : NvasOfAcad	0,808	0,594	0,812	0,79	0,99	0,99
3 : DurCarrera	0,871	0,651	0,476	0,585	0,777	0,777
4 : AcredActiv	0,79	0,821	0,759	0,618	0,94	0,94
5 : ContCurric	0,781	0,84	0,823	0,767	0,504	1
6 : MecSelecEv	0,781	0,84	0,823	0,767	1	0,504

Los valores expresan las probabilidades condicionales netas si realización de AUTORIDAD 1

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

	DesgDeser	NvasOfAcad	DurCarrera	AcredActiv	ContCurric	MecSelecEv
1 : DesgDeser	0,225	0,226	0,282	0,249	0,226	0,254
2 : NvasOfAcad	1	0,994	0,981	0,995	1	0,992
3 : DurCarrera	0,126	0,099	0,101	0,099	0,099	0,1
4 : AcredActiv	0,276	0,25	0,246	0,25	0,25	0,248
5 : ContCurric	1	1	0,981	0,995	0,994	0,992
6 : MecSelecEv	0,226	0,2	0,199	0,199	0,2	0,2

Los valores expresan las probabilidades condicionales netas si realización de AUTORIDAD 2

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

	DesgDeser	NvasOfAcad	DurCarrera	AcredActiv	ContCurric	MecSelecEv
1 : DesgDeser	0,688	0,889	1	0,874	0,891	0,887
2 : NvasOfAcad	0,903	0,699	0,916	0,918	0,905	0,867
3 : DurCarrera	0,933	0,841	0,641	0,815	0,831	0,807
4 : AcredActiv	0,853	0,881	0,853	0,671	0,869	0,818
5 : ContCurric	1	1	1	1	0,772	0,994
6 : MecSelecEv	0,74	0,711	0,721	0,699	0,738	0,573

Los valores expresan las probabilidades condicionales netas si realización de AUTORIDAD 3

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

	MecSelecEv	ContCurric	AcredActiv	DurCarrera	NvasOfAcad	DesgDeser
1 : DesgDeser	0,911	0,94	0,911	0,949	0,924	0,681
2 : NvasOfAcad	1	1	1	1	0,737	1
3 : DurCarrera	0,504	0,659	0,493	0,49	0,665	0,682
4 : AcredActiv	0,497	0,656	0,488	0,49	0,661	0,652
5 : ContCurric	0,999	0,725	0,975	0,975	0,983	1
6 : MecSelecEv	0,496	0,684	0,506	0,511	0,673	0,664

Los valores expresan las probabilidades condicionales netas si realización de DOCENTE 1

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

	MecSelecEv	ContCurric	AcredActiv	DurCarrera	NvasOfAcad	DesgDeser
1 : DesgDeser	1	1	0,91	0,858	1	0,86
2 : NvasOfAcad	1	1	0,91	0,782	0,803	0,934
3 : DurCarrera	0,636	0,719	0,356	0,751	0,731	0,749
4 : AcredActiv	0,334	0,431	0,365	0,173	0,413	0,386
5 : ContCurric	1	0,77	0,91	0,738	0,959	0,895
6 : MecSelecEv	0,468	0,607	0,428	0,396	0,582	0,544

Los valores expresan las probabilidades condicionales netas si realización de DOCENTE 2

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

	MecSelecEv	ContCurric	AcredActiv	DurCarrera	NvasOfAcad	DesgDeser
1 : DesgDeser	0,944	0,939	0,984	0,992	0,943	0,792
2 : NvasOfAcad	0,916	0,935	0,903	0,93	0,788	0,938
3 : DurCarrera	0,951	0,947	0,984	0,798	0,943	1
4 : AcredActiv	0,721	0,717	0,615	0,758	0,705	0,764
5 : ContCurric	0,981	0,842	0,983	0,999	1	0,999
6 : MecSelecEv	0,84	0,978	0,984	1	0,976	1

Los valores expresan las probabilidades condicionales netas si realización de DOCENTE 3



© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

	MecSelecEv	ContCurric	AcredActiv	DurCarrera	NvasOfAcad	DesgDeser
1 : DesgDeser	0,666	0,613	0,734	0,86	0,74	0,659
2 : NvasOfAcad	0,971	0,814	0,886	0,939	0,839	0,943
3 : DurCarrera	0,881	0,833	0,863	0,761	0,851	0,993
4 : AcredActiv	0,859	0,839	0,743	0,843	0,785	0,828
5 : ContCurric	0,601	0,485	0,547	0,531	0,471	0,451
6 : MecSelecEv	0,499	0,618	0,576	0,577	0,577	0,505

Los valores expresan las probabilidades condicionales netas si realización de GRADUADO 1

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

	MecSelecEv	ContCurric	AcredActiv	DurCarrera	NvasOfAcad	DesgDeser
1 : DesgDeser	0,815	0,838	0,884	0,885	0,817	0,786
2 : NvasOfAcad	0,865	0,9	0,876	0,898	0,822	0,855
3 : DurCarrera	0,803	0,8	0,821	0,717	0,783	0,807
4 : AcredActiv	0,926	0,953	0,873	1	0,931	0,982
5 : ContCurric	0,981	0,888	0,969	0,991	0,973	0,948
6 : MecSelecEv	0,763	0,843	0,809	0,855	0,803	0,791

Los valores expresan las probabilidades condicionales netas si realización de GRADUADO 2

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

	MecSelecEv	ContCurric	AcredActiv	DurCarrera	NvasOfAcad	DesgDeser
1 : DesgDeser	0,894	0,908	0,829	0,9	0,907	0,714
2 : NvasOfAcad	0,864	0,822	0,815	0,842	0,697	0,885
3 : DurCarrera	0,762	0,834	0,798	0,655	0,793	0,826
4 : AcredActiv	0,847	0,752	0,671	0,817	0,785	0,779
5 : ContCurric	0,938	0,779	0,874	0,991	0,919	0,99
6 : MecSelecEv	0,673	0,81	0,85	0,783	0,835	0,842

Los valores expresan las probabilidades condicionales netas si realización de GRADUADO 3

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

	DesgDeser	NvasOfAcad	DurCarrera	AcredActiv	ContCurric	MecSelecEv
1 : DesgDeser	0	0,299	0,274	0,417	0,23	0,428
2 : NvasOfAcad	0,513	0	0,614	0,628	0,286	0,578
3 : DurCarrera	0,12	0,326	0	0,415	0,255	0,412
4 : AcredActiv	0,409	0,458	0,511	0	0,336	0,459
5 : ContCurric	0,488	0,316	0,59	0,564	0	0,504
6 : MecSelecEv	0,349	0,309	0,448	0,392	0,153	0

Los valores expresan las probabilidades condicionales netas si no realización del CONJUNTO DE EXPERTOS

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

	DesgDeser	NvasOfAcad	DurCarrera	AcredActiv	ContCurric	MecSelecEv
1 : DesgDeser	0	0,241	0,176	0,259	0,164	0,274
2 : NvasOfAcad	0,649	0	0,681	0,64	0,13	0,634
3 : DurCarrera	0,047	0,203	0	0,195	0,118	0,2
4 : AcredActiv	0,297	0,261	0,34	0	0,199	0,317
5 : ContCurric	0,604	0,109	0,639	0,6	0	0,579
6 : MecSelecEv	0,189	0,116	0,226	0,195	0,007	0

Los valores expresan las probabilidades condicionales netas si no realización del GRUPO AUTORIDADES

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

	DesgDeser	NvasOfAcad	DurCarrera	AcredActiv	ContCurric	MecSelecEv
1 : DesgDeser	0	0,159	0,45	0,622	0,138	0,52
2 : NvasOfAcad	0,152	0	0,529	0,622	0,069	0,498
3 : DurCarrera	0,207	0,327	0	0,694	0,317	0,579
4 : AcredActiv	0,129	0,137	0,512	0	0,085	0,384
5 : ContCurric	0,142	0,082	0,529	0,604	0	0,46
6 : MecSelecEv	0,138	0,105	0,476	0,519	0,025	0

Los valores expresan las probabilidades condicionales netas si no realización del GRUPO DOCENTE

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

	DesgDeser	NvasOfAcad	DurCarrera	AcredActiv	ContCurric	MecSelecEv
1 : DesgDeser	0	0,365	0,324	0,401	0,483	0,566
2 : NvasOfAcad	0,515	0	0,517	0,543	0,617	0,593
3 : DurCarrera	0,303	0,347	0	0,336	0,435	0,533
4 : AcredActiv	0,492	0,493	0,454	0	0,529	0,547
5 : ContCurric	0,479	0,494	0,448	0,44	0	0,444
6 : MecSelecEv	0,45	0,325	0,426	0,322	0,301	0

Los valores expresan las probabilidades condicionales netas si no realización del GRUPO GRADUADO

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

	DesgDeser	NvasOfAcad	DurCarrera	AcredActiv	ContCurric	MecSelecEv
1 : DesgDeser	0	0,417	0,243	0,233	0	0,44
2 : NvasOfAcad	0,542	0	0,649	0,766	0,235	0,552
3 : DurCarrera	0,02	0,421	0	0,284	0,044	0,472
4 : AcredActiv	0,699	0,883	0,783	0	0,563	0,846
5 : ContCurric	0,546	0,558	0,665	0,495	0	0,486
6 : MecSelecEv	0,653	0,647	0,748	0,758	0,298	0

Los valores expresan las probabilidades condicionales netas si no realización del GRUPO INVESTIGADORES/AS

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

	DesgDeser	NvasOfAcad	DurCarrera	AcredActiv	ContCurric	MecSelecEv
1 : DesgDeser	0	0,259	0,135	0,3	0,241	0,241
2 : NvasOfAcad	0,337	0	0,396	0,278	0,192	0,192
3 : DurCarrera	0	0,22	0	0,3	0,17	0,17
4 : AcredActiv	0,411	0,321	0,49	0	0,291	0,291
5 : ContCurric	0,17	0,012	0,215	0,079	0	0
6 : MecSelecEv	0,17	0,012	0,215	0,079	0	0

Los valores expresan las probabilidades condicionales netas si no realización de AUTORIDAD 1

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

	MecSelecEv	ContCurric	AcredActiv	DurCarrera	NvasOfAcad	DesgDeser
1 : DesgDeser	0,217	0	0,217	0,218	0	0
2 : NvasOfAcad	0,994	0	0,993	0,995	0	0,992
3 : DurCarrera	0,101	0,3	0,101	0	0,3	0,093
4 : AcredActiv	0,25	0,187	0	0,25	0,187	0,242
5 : ContCurric	0,994	0	0,993	0,995	0	0,992
6 : MecSelecEv	0	0,255	0,2	0,2	0,255	0,192

Los valores expresan las probabilidades condicionales netas si no realización de AUTORIDAD 2

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

	MecSelecEv	ContCurric	AcredActiv	DurCarrera	NvasOfAcad	DesgDeser
1 : DesgDeser	0,419	0	0,307	0,129	0,221	0
2 : NvasOfAcad	0,474	0	0,253	0,31	0	0,249
3 : DurCarrera	0,419	0	0,287	0	0,178	0
4 : AcredActiv	0,474	0	0	0,346	0,183	0,27
5 : ContCurric	0,474	0	0,307	0,364	0,242	0,27
6 : MecSelecEv	0	0,015	0,318	0,309	0,254	0,207

Los valores expresan las probabilidades condicionales netas si no realización de AUTORIDAD 3

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

	MecSelecEv	ContCurric	AcredActiv	DurCarrera	NvasOfAcad	DesgDeser
1 : DesgDeser	0,455	0	0,463	0,425	0	0
2 : NvasOfAcad	0,479	0,045	0,488	0,485	0	0,176
3 : DurCarrera	0,476	0,045	0,488	0	0	0,079
4 : AcredActiv	0,479	0,045	0	0,485	0	0,136
5 : ContCurric	0,455	0	0,488	0,485	0	0,137
6 : MecSelecEv	0	0,002	0,488	0,483	0	0,139

Los valores expresan las probabilidades condicionales netas si no realización de DOCENTE 1

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

	DesgDeser	NvasOfAcad	DurCarrera	AcredActiv	ContCurric	MecSelecEv
1 : DesgDeser	0	0,29	0,868	0,832	0,393	0,738
2 : NvasOfAcad	0	0	0,868	0,742	0,144	0,631
3 : DurCarrera	0,764	0,833	0	0,978	0,857	0,852
4 : AcredActiv	0,236	0,167	0,943	0	0,143	0,392
5 : ContCurric	0	0	0,868	0,69	0	0,568
6 : MecSelecEv	0	0	0,683	0,491	0	0

Los valores expresan las probabilidades condicionales netas si no realización de DOCENTE 2

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

	DesgDeser	NvasOfAcad	DurCarrera	AcredActiv	ContCurric	MecSelecEv
1 : DesgDeser	0	0,233	0	0,486	0,005	0
2 : NvasOfAcad	0,217	0	0,223	0,603	0	0,118
3 : DurCarrera	0,029	0,262	0	0,502	0,005	0
4 : AcredActiv	0,048	0,28	0,049	0	0,068	0,062
5 : ContCurric	0,246	0,258	0,223	0,619	0	0,118
6 : MecSelecEv	0,228	0,333	0,205	0,609	0,102	0

Los valores expresan las probabilidades condicionales netas si no realización de DOCENTE 3

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

	DesgDeser	NvasOfAcad	DurCarrera	AcredActiv	ContCurric	MecSelecEv
1 : DesgDeser	0	0,396	0,187	0,174	0	0,499
2 : NvasOfAcad	0,552	0	0,634	0,679	0,199	0,593
3 : DurCarrera	0,019	0,404	0	0,222	0,042	0,529
4 : AcredActiv	0,675	0,83	0,746	0	0,518	0,863
5 : ContCurric	0,554	0,518	0,646	0,454	0	0,541
6 : MecSelecEv	0,685	0,655	0,755	0,782	0,353	0

Los valores expresan las probabilidades condicionales netas si no realización de GRADUADO 1



© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

	DesgDeser	NvasOfAcad	DurCarrera	AcredActiv	ContCurric	MecSelecEv
1 : DesgDeser	0	0,642	0,536	0,113	0,369	0,692
2 : NvasOfAcad	0,703	0	0,629	0,45	0,201	0,684
3 : DurCarrera	0,385	0,409	0	0	0,055	0,438
4 : AcredActiv	0,475	0,608	0,553	0	0,241	0,703
5 : ContCurric	0,671	0,499	0,628	0,332	0	0,59
6 : MecSelecEv	0,659	0,579	0,53	0,445	0,129	0

Los valores expresan las probabilidades condicionales netas si no realización de GRADUADO 2

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

	DesgDeser	NvasOfAcad	DurCarrera	AcredActiv	ContCurric	MecSelecEv
1 : DesgDeser	0	0,272	0,361	0,48	0,032	0,344
2 : NvasOfAcad	0,227	0	0,419	0,455	0,255	0,352
3 : DurCarrera	0,229	0,34	0	0,364	0,027	0,436
4 : AcredActiv	0,401	0,408	0,392	0	0,383	0,308
5 : ContCurric	0,251	0,457	0,376	0,586	0	0,451
6 : MecSelecEv	0,249	0,301	0,464	0,312	0,188	0

Los valores expresan las probabilidades condicionales netas si no realización de GRADUADO 3

## ESCENARIOS CONJUNTO DE EXPERTOS Y GRUPOS DE INTERES

Los valores expresan las probabilidades de los escenarios. Se trata de una solución mediana determinada a través de un programa de minimización cuadrática.

Residuo cuadrático : 0,77

Residuo > 0.2 : coherencia débil

	Autoridad	Docente	graduado	investigadora	Ensemble des experts
1 : 111111	0,234	0,185	0,347	0,026	0,214
2 : 111110	0,061	0,119	0,074	0,119	0,091
3 : 111101	0	0	0,046	0	0,013
4 : 111100	0	0	0,034	0	0,009
5 : 111011	0,038	0,24	0,014	0,046	0,088
6 : 111010	0,001	0,042	0,027	0	0,019
7 : 111001	0	0	0	0	0
8 : 111000	0	0,011	0,028	0	0,011
9 : 110111	0,027	0,124	0,037	0,148	0,078
10 : 110110	0,009	0,016	0,01	0	0,01
11 : 110101	0	0	0,002	0	0,001
12 : 110100	0,006	0	0	0	0,002
13 : 110011	0,007	0,005	0,018	0	0,008
14 : 110010	0,046	0	0	0	0,013
15 : 110001	0	0	0	0	0
16 : 110000	0	0	0,004	0	0,001
17 : 101111	0,016	0,016	0,04	0,138	0,045
18 : 101110	0	0	0,004	0,017	0,004
19 : 101101	0	0	0	0	0
20 : 101100	0	0	0,013	0	0,003
21 : 101011	0,004	0	0	0	0,001
22 : 101010	0	0	0	0	0
23 : 101001	0	0	0	0	0
24 : 101000	0,028	0,019	0	0	0,013
25 : 100111	0,002	0	0,01	0,008	0,005
26 : 100110	0	0	0	0	0
27 : 100101	0	0	0	0	0
28 : 100100	0,005	0	0,006	0	0,003
29 : 100011	0,002	0	0,003	0	0,001
30 : 100010	0	0	0	0	0
31 : 100001	0	0	0,002	0	0,001
32 : 100000	0	0	0	0	0

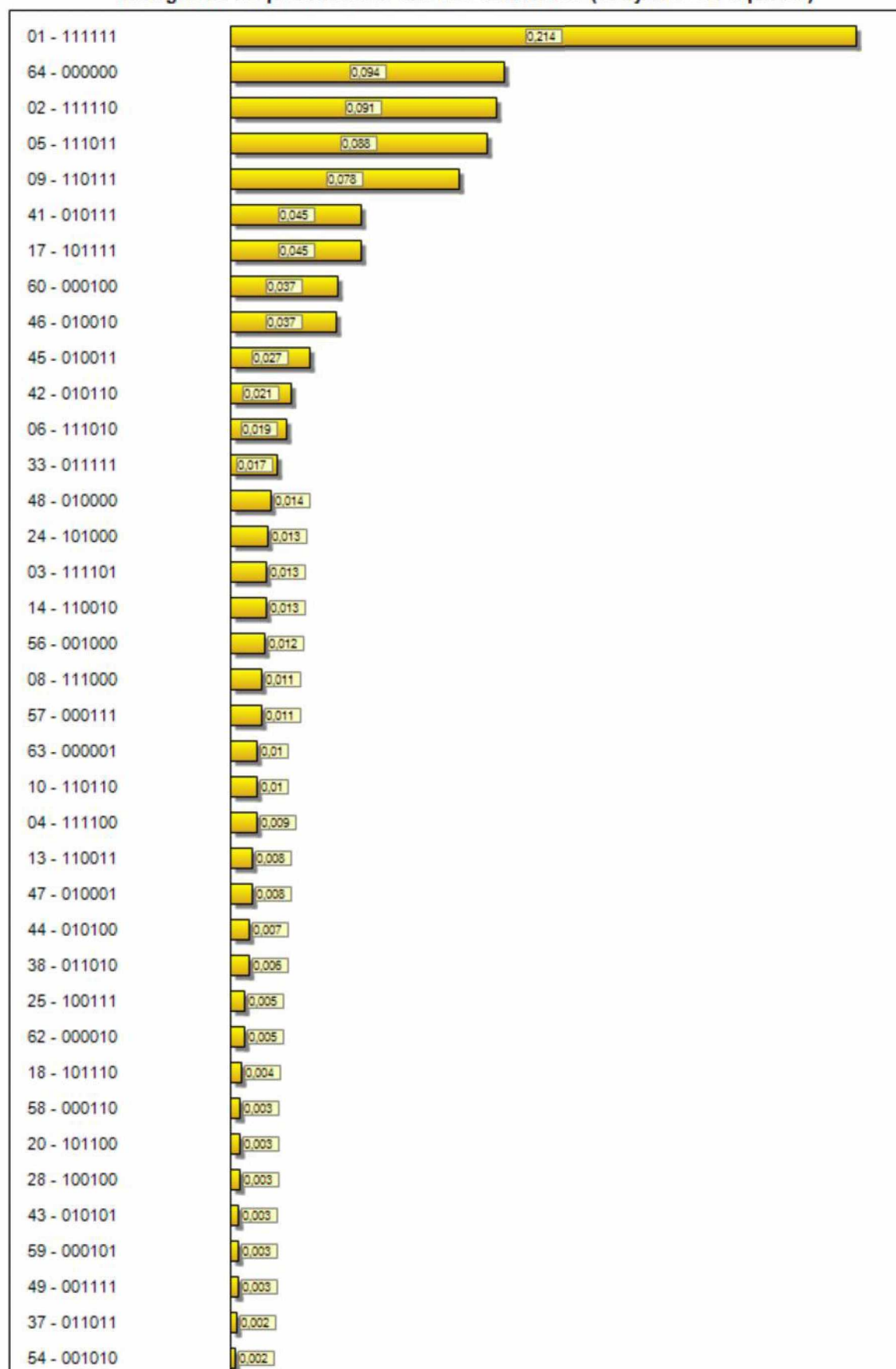
© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

	Autoridad	Docente	graduado	investigadora	Ensemble des experts
33 : 011111	0	0	0,061	0	0,017
34 : 011110	0	0	0	0	0
35 : 011101	0	0	0	0	0
36 : 011100	0	0,004	0,002	0	0,002
37 : 011011	0	0,004	0,004	0	0,002
38 : 011010	0,023	0	0	0	0,006
39 : 011001	0	0	0	0	0
40 : 011000	0	0	0	0	0
41 : 010111	0,05	0,01	0,003	0,152	0,045
42 : 010110	0,064	0	0,004	0,014	0,021
43 : 010101	0	0	0,012	0	0,003
44 : 010100	0	0	0,024	0	0,007
45 : 010011	0,043	0,009	0,014	0,051	0,027
46 : 010010	0,128	0,006	0	0	0,037
47 : 010001	0	0	0,018	0,016	0,008
48 : 010000	0,025	0	0,003	0,037	0,014
49 : 001111	0	0	0,01	0	0,003
50 : 001110	0	0	0	0	0
51 : 001101	0	0	0	0	0
52 : 001100	0	0	0	0	0
53 : 001011	0	0,002	0	0	0,001
54 : 001010	0	0	0,008	0	0,002
55 : 001001	0	0	0	0	0
56 : 001000	0,001	0,036	0	0,01	0,012
57 : 000111	0,002	0	0	0,055	0,011
58 : 000110	0	0	0,013	0	0,003
59 : 000101	0	0	0	0,016	0,003
60 : 000100	0,037	0,014	0,009	0,111	0,037
61 : 000011	0	0	0	0	0
62 : 000010	0	0	0,018	0	0,005
63 : 000001	0,002	0,005	0,004	0,036	0,01
64 : 000000	0,139	0,131	0,073	0	0,094

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT



Histograma de probabilidad des los escenarios (Conjunto de expertos)



12 - 110100	0,002
36 - 011100	0,002
29 - 100011	0,001
16 - 110000	0,001
21 - 101011	0,001
11 - 110101	0,001
53 - 001011	0,001
31 - 100001	0,001
50 - 001110	
61 - 000011	
19 - 101101	
22 - 101010	
35 - 011101	
52 - 001100	0
07 - 111001	0
32 - 100000	0
55 - 001001	0
26 - 100110	0
34 - 011110	0
27 - 100101	0
23 - 101001	0
15 - 110001	0
30 - 100010	0
39 - 011001	0
40 - 011000	0
51 - 001101	0

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT